

Technická univerzita v Liberci

FAKULTA PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ A PEDAGOGICKÁ

Katedra: pedagogiky a psychologie
Studijní program: B7507 - Specializace v pedagogice
Studijní obor: 7504R100 - Učitelství odborných předmětů

Interaktivní tabule ve výuce Interactive Board in Teaching

Bakalářská práce: 09-FP-KPP-10

Autor:

Ing. Jan LISAL

Podpis:

Adresa:

Polní 749

460 01, Liberec 12

Vedoucí práce: PaedDr. Jitka Jursová, Ph.D.

Počet

stran	grafů	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
65	0	7	7	17	4

V Liberci 24. června 2011

461 17 Liberec 1, Studentská 2 Tel.: 48535 2515 Fax: 48535 2332

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(pro bakalářský studijní program)

pro (kandidát)	Jan LISAL
adresa:	Polní 749, Liberec 12, 460 01
studijní obor (kombinace):	Pedagogicko-psychologická způsobilost
Název BP:	Interaktivní tabule ve výuce
Název BP v angličtině:	Interactive Board in Teaching
Vedoucí práce:	PaedDr. Jitka Bělohradská
Konzultant:	
Termín odevzdání:	květen 2010

Pozn: Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž formulují podrobnosti zadání. Zásady pro zpracování BP jsou k dispozici ve dvou verzích (stručné, resp. metodické pokyny) na katedrách a na Děkanátě Fakulty přírodovědně-humanitní a pedagogické TU v Liberci.

V Liberci dne 21. 12. 2008

.....

děkan

.....

vedoucí katedry

Převzal (kandidát): Jan LISAL

Datum:

Podpis:

Název BP: Interaktivní tabule ve výuce

Vedoucí práce: PaedDr. Jitka Bělohradská

Cíl:

Zkoumat a navrhnout možnosti efektivního využívání interaktivní tabule jako didaktického prostředku ve výuce na střední škole. Vytvořit základní výukový modul (kurz) pro pedagogy středních škol. Součástí modulu bude návrh základních didaktických postupů využívajících interaktivní tabuli ve vybraných odborných a přírodovědných předmětech.

Požadavky:

1. Prostudovat odbornou literaturu a další informační zdroje k zadanému tématu.
2. Vytvořit návrh didaktických postupů pro práci s interaktivní tabulí a aplikovat jej v návrhu výukového plánu některého z vybraných předmětů.

Literatura:

- [1] *Interactive Whiteboards and Learning: A Review of Classroom Case Studies and Research Literature* [online]. April 2004, [cit. 2008-12-24]. URL <<http://dewey.uab.es/pmarques/pdigital/es/docs/Research%20White%20Paper.pdf>>.
- [2] *Interactive whiteboards in Education* [online]. January 2003, [cit. 2008-12-31]. URL <http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Interactive_whiteboards.pdf>.
- [3] Kazík, P. *Rukověť dobrého lektora: Praktické tipy a návody pro začínající i zkušené přednášející*. První vydání. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN: 978-80-247-2453-9.
- [4] Šoferová, J. *Lektorské finty: Jak připravit a realizovat zajímavá školení*. První vydání. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN: 978-80-247-2483-6.
- [5] *Veškole.cz :: portál na podporu interaktivní výuky* [online]. c2006, [cit. 2009-01-01]. URL <<http://www.veskole.cz>>.

Čestné prohlášení

Název práce: Interaktivní tabule ve výuce
Jméno a příjmení autora: Jan Lisal
Osobní číslo: P09001252

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména §60 – školní dílo.

Prohlašuji, že má bakalářská práce je ve smyslu autorského zákona výhradně mým autorským dílem.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Prohlašuji, že jsem do informačního systému STAG vložil elektronickou verzi mé bakalářské práce, která je identická s tištěnou verzí předkládanou k obhajobě a uvedl jsem všechny systémem požadované informace pravdivě.

V Liberci dne: 24. června 2011

.....

Jan Lisal

Poděkování

Tato bakalářská práce vznikla pod odborným vedením PaedDr. Jitky Jursové, Ph.D., které bych chtěl touto cestou poděkovat za podnětné konzultace.

Anotace

Cílem bakalářské práce je vytvoření výukového kurzu, pro pedagogy středních škol, zaměřeného na využití interaktivní tabule jako didaktického prostředku.

Výukový kurz je postaven dle moderních trendů vzdělávání, které využívá množství specializovaných firem v oblasti vzdělávání a výuky. Interaktivní tabule je zde pak brána nejen jako didaktická pomůcka, o které je samotný výukový kurz, ale především je to didaktický nástroj, na němž je postavena samotná výuka. Účastníci kurzu tak mají jedinečnou možnost samotné interakce s tímto prostředkem již v době studia.

Klíčová slova:

interaktivní tabule, didaktika, výukový kurz

Annotation

The aim of this work is a training course for teachers of secondary schools, focusing on the use of interactive whiteboards as a didactic device.

Training course is built according to modern trends in education that uses the number of specialized companies in the field of education and training. Interactive whiteboard is the gateway not only as a tool, but mainly it's didactic tool, which is based on actual teaching. Participants will have a unique opportunity to interact with this didactic device during the study period.

Keywords:

interactive board, didactics, training course

Annotation

Das Ziel dieser Arbeit ist eine Schulung für Lehrer der weiterführenden Schulen, die sich auf den Einsatz von interaktiven Whiteboards als didaktisches Gerät.

Training ist nach modernen Trends in der Bildung, dass die Zahl von spezialisierten Unternehmen im Bereich der allgemeinen und beruflichen Bildung verwendet gebaut. Interactive Whiteboard ist das Tor nicht nur als Werkzeug, sondern vor allem ist es didaktisches Werkzeug, das auf den tatsächlichen Unterricht basiert. Die Teilnehmer haben die einmalige Gelegenheit, mit sich selbst in dieser Weise zu interagieren während der Studiendauer.

Schlüsselwörter:

interactive Tafel, Didaktik, Schulung

Obsah

Seznam obrázků	10
Seznam tabulek	10
Seznam označení	11
Úvod	12
Teoretická část	13
1 Interaktivní tabule v systému didaktických prostředků	13
1.1 Dělení materiálních výukových prostředků	13
1.2 Technické výukové prostředky	15
1.2.1 Auditivní technika	15
1.2.2 Vizuální technika	15
1.2.3 Audiovizuální technika	16
1.2.4 Technika řídicí a hodnotící	17
1.3 Interaktivní tabule	17
1.3.1 Benefity interaktivní tabule	18
1.3.2 Možnosti připojení techniky k interaktivní tabuli . . .	20
2 Metody výuky s vazbou na interaktivní tabuli	21
2.1 Klasifikace výukových metod	21
2.1.1 Klasické výukové metody	22
2.1.2 Aktivizující metody	24
2.1.3 Komplexní výukové metody	26
3 Aspekty didaktického využití interaktivní tabule	30
3.1 Role interaktivní tabule ve škole	30
3.2 Didaktické funkce interaktivní tabule	30
3.3 Způsoby použití interaktivní tabule	31

3.4	Výukové využití interaktivní tabule	31
3.5	Vliv interaktivní tabule na změny v úloze pedagoga	32
3.6	Interaktivní tabule jako nástroj rozvoje kompetencí	33
3.6.1	Kompetence ve vzdělávání	33
3.6.2	Klíčové kompetence	33
3.6.3	Odborné kompetence	35

Praktická část 36

4 Výukový kurz 36

4.1	Konstrukce výukového kurzu	36
4.2	Motivace tvorby nového kurzu	37
4.3	Tvorba vzdělávacího kurzu	38
4.3.1	Analýza vzdělávacích potřeb	39
4.3.2	Analýza účastníků vzdělávacího kurzu	39
4.3.3	Stanovení hierarchie výukových cílů	40
4.3.4	Vyhodnocování vzdělávacího programu	41
4.3.5	Osnova vzdělávacího programu	42
4.3.6	Ukázková příprava	50

5 Didaktické postupy 52

5.1	Postup zavedení interaktivní tabule do výuky	52
5.2	Tvorba didaktických materiálů	53
5.3	Didaktický postup propojování programového vybavení	54
5.3.1	Motivace	54
5.3.2	Didaktický postup	55
5.3.3	Myšlenková mapa jako budoucí pomůcka	55
5.4	Didaktický postup výuky matematického postupu	58
5.4.1	Motivace	58
5.4.2	Didaktický postup	58
5.4.3	Derivace složené funkce	59

Závěr	62
Reference	63
Seznam příloh	65

Seznam obrázků

1.1	Interaktivní tabule s přední projekcí	18
1.2	Interaktivní tabule se zadní projekcí	19
2.1	Příjem informací na základě smyslů	23
4.1	Hierarchie vzdělávacích cílů	41
5.1	Průběžný výsledek práce s myšlenkovou mapou	57
5.2	Opakování učiva - základní derivační vzorce	60
5.3	Postupné odkrývání postupu řešení po krocích	61

Seznam tabulek

2.1	Rozdíly mezi frontální a skupinovou metodou výuky	28
4.1	Interaktivní tabule v předmětech na FP TUL	38
4.2	Osnova vzdělávacího plánu	43
4.3	Struktura časových bloků vzdělávacího programu	46
4.4	Časové rozložení výukového programu pro DVPP	50
4.5	Příprava na 7. blok - Propojování programového vybavení . .	51
5.1	Specifikace modelové úlohy pro práci s myšlenkovou mapou . .	56

Seznam označení

V abecedním pořadí.

Zkratky

Zkratka	Význam
DVPP	Další vzdělávání pedagogických pracovníků
FP	Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická
GIS	Geografický informační systém
ICT	Informační a komunikační technologie (z anglického Information and Communication Technologies)
MŠMT ČR	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
RVP	Rámcový vzdělávací program
ŠVP	Školní vzdělávací program
TUL	Technická univerzita v Liberci

Úvod

Stejně jako do ostatních lidských činností, i do vzdělávání pronikají nejmodernější technické prostředky. Fenoménem posledních let se stala interaktivní tabule. Ovšem rychlosti technického pokroku se jen málo činností vyrovná. Výjimkou není ani oblast vzdělávání s ohledem na didaktické využití interaktivní tabule.

Pedagogové na všech typech škol tak začali využívat interaktivní tabule spíše jako počítač v kombinaci se zpětným projektorem. Nemalou měrou k tomu přispívají i vzdělávací společnosti, které pořádají kurzy zaměřené spíše na základní obsluhu interaktivní tabule a softwarového vybavení na tvorbu prezentací, než na didaktickou stránku využití této technologie. Na podporu této myšlenky byla provedena analýza kurzů DVPP akreditovaných MŠMT. Žádný z těchto kurzů, jejichž seznam je součástí přílohy B, si neklade za cíl nástin didaktických postupů s využitím interaktivní tabule.

Cílem této práce je průzkum možností efektivního využití interaktivní tabule ve výuce a návrh konkrétních postupů s aplikací výukových metod, které zahrnují využití interaktivní tabule. Takto navržené postupy jsou následně využity ve vytvořeném kombinovaném vzdělávacím kurzu, který v sobě zahrnuje jak část základní obsluhy interaktivní tabule, tak oblast didaktických postupů a výukových metod využívajících interaktivní tabuli ve vybraných odborných a přírodovědných předmětech.

V teoretické části, rozdělené do tří kapitol, je v první kapitole provedeno zařazení interaktivní tabule do systému didaktických prostředků. Druhá kapitola tohoto oddílu se zabývá metodami výuky z pohledu použití interaktivní tabule. Třetí kapitola shrnuje aspekty didaktického využití interaktivní tabule.

Praktická část začíná tvorbou vzdělávacího kurzu. Tento kurz v sobě uplatňuje didaktické postupy využívající interaktivní tabuli s vazbou na výukové metody diskutované v teoretické části. Ukázkové didaktické postupy jsou náplní poslední kapitoly bakalářské práce.

Teoretická část

1 Interaktivní tabule v systému didaktických prostředků

Didaktickým prostředkem rozumíme vše, co může jak učitel, tak i žák využít k dosažení výukových cílů. Co ale může být oním didaktickým prostředkem? Prakticky vše. Cílem této kapitoly je zařazení interaktivní tabule do tohoto systému didaktických prostředků. Abychom tak mohli učinit, nejprve rozdělíme didaktické prostředky do určitých kategorií a následně se budeme pohybovat pouze v kategorii, do které interaktivní tabule spadá.

Didaktické prostředky můžeme tedy dělit podle [3] na

- nemateriální prostředky a
- materiální prostředky.

Do nemateriálních didaktických prostředků můžeme zařadit formu výuky, vyučovací metody, organizační formu, obsah výuky, scénář řízení výuky nebo i dílčí cíle. Jelikož ale interaktivní tabule spadá do skupiny materiálních didaktických prostředků, nebudeme nemateriální prostředky dále rozvádět a detailněji prozkoumáme materiální didaktické prostředky.

1.1 Dělení materiálních výukových prostředků

V delším textu se omezíme na použití termínu *didaktický prostředek*, čímž budeme mluvit o kategorii, která zahrnuje „všechny materiální předměty, které zajišťují, podmiňují a zefektivňují průběh vyučovacího procesu. Jde o takové předměty, které v úzké souvislosti s vyučovací metodou a organizační formou výuky napomáhají dosažení výchovně-vzdělávacích cílů“ jak je uvedeno v [7].

Klasifikaci materiálních didaktických prostředků se zabývá [3]. Pro přehlednost jsou zde uvedeny pouze hlavní kategorie dělení:

I. Učební pomůcky

1. Originální předměty a reálné skutečnosti
 2. Zobrazení a znázornění předmětů a skutečností
 3. Textové pomůcky
 4. Pořady a programy prezentované didaktickou technikou
 5. Speciální pomůcky
- II. Technické výukové prostředky
1. Auditivní technika
 2. Vizuální technika
 3. Audiovizuální technika
 4. Technika řídicí a hodnotící
- III. Organizační a reprografická technika
- IV. Výukové prostory a jejich vybavení
- V. Vybavení učitele a žáka

Jiný přístup k dělení zvolil Nikl [9], který vytváří kategorii technických výukových prostředků (dále jen TVP) jako soubor *učebních pomůcek a didaktické techniky*. Tento přístup vychází z komplexnosti celku TVP, kde učební pomůcky a didaktická technika tvoří neoddělitelné části. Můžeme tedy nalézt podobnost s výše uvedeným dělením kategorie I. bodu 4.

Při bližším prozkoumání jednotlivých kategorií můžeme poukázat na fakt, že z pohledu didaktických pomůcek nejde o disjunktní množiny. Zejména nejnovější technologické platformy didaktické techniky lze zařadit hned do několika kategorií najednou. Příkladem je jistě i interaktivní tabule, kterou každý zařadí na prvním místě do systému TVP. Své místo si ale jistě najde i v oblasti učebních pomůcek a organizační a reprografické techniky. Blíže se tedy zaměříme na technické výukové prostředky.

1.2 Technické výukové prostředky

Tato kategorie poskytuje nejširší oblast působnosti, do které lze zařadit interaktivní tabuli. Podrobněji se nyní zaměříme na jednotlivé typy techniky, jak byly uvedeny výše. Nejprve uvedeme výčet technologických řešení dané techniky, které bude následováno možnostmi využití interaktivní tabule v této kategorii.

1.2.1 Auditivní technika

- „historická“ technika (magnetofony, gramofony),
- školní rozhlas,
- CD přehrávače,
- paměťové přehrávače (MP3 přehrávač).

Nelze jednoznačně říci, že interaktivní tabuli lze zařadit do auditivní techniky, jelikož ne každá interaktivní tabule musí být nutně vybavena reproduktory. Pokud tomu tak je, můžeme ji využít k přehrávání v součinnosti s CD přehrávači (v případě možnosti propojení) popř. paměťovými přehrávači, nebo v součinnosti s připojeným PC.

S patřičnou dávkou technologické zručnosti a propojení interaktivní tabule s PC a internetem by bylo možné využít i jako školního rozhlasu.

1.2.2 Vizuální technika

- pro diaprojekci,
- pro zpětnou projekci,
- pro dynamickou projekci.

V této skupině lze interaktivní tabuli využít při digitalizaci projektovaných materiálů. Výhodou je jistě znovupoužitelnost a možnost jednoduššího vyhledávání v digitalizovaných materiálech. Pedagog tak není odkázán pouze

na materiály určené pro jeho výuku, ale může využívat dalších materiálů ke kterým by se jinak vůbec nemusel dostat.

1.2.3 Audiovizuální technika

- pro projekci diafonu,
- filmové projektory,
- magnetoskopy, videorekordéry, DVD přehrávače, Blu-ray přehrávače,
- videotechnika, televizní technika,
- multimediální systémy na bázi počítačů.

Podobně jako v oblasti auditivní techniky je předpokladem zařazení interaktivní tabule do této kategorie její vybavení reproduktorovou soustavou. Následně lze, zejména při propojení interaktivní tabule s PC, využít digitalizovaných audiovizuálních materiálů jako jsou výuková DVD či Blu-ray disky. A nemusí jít pouze o výuku předmětů z oblasti ICT. Prostor dostávají i jiné předměty a formy využití:

- procvičování na didaktických testech
- prezentace vyučované látky
- modelování a simulace procesů
- hraní didaktických her
- hypermediální¹ výuka

¹Pojem hypermédium lze chápat jako soubor textů, auditivních a vizuálních zdrojů, které jsou navzájem provázané bez nutnosti dalšího vyhledávání

1.2.4 Technika řídicí a hodnotící

- zpětnovazební systémy,
- výukové počítačové systémy,
- osobní počítače,
- trenažéry.

Zpětnovazební systémy (různá hlasovací zařízení apod.) lze jednoduše propojit např. s technologií Microsoft PowerPoint. jejich využití tedy závisí pět na možnostech propojení interaktivní tabule s PC. Ostatní kategorie jsou dostupné v podobném duchu. Snad by stálo za úvahu, že v oblasti trenažérů lze s výhodou využívat výsledky práce herního průmyslu bez dalších složitých technologických postupů, které jsou se stavbou klasických trenažérů spojeny.

1.3 Interaktivní tabule

Tato kapitola se zabývá zařazením interaktivní tabule do systému didaktických prostředků. Je tedy nutné uvést i nějaké informace z pohledu samotné interaktivní tabule.

Každý z nás se v době své školní docházky setkal ve třídě s obyčejnou tabulí. Tato didaktická pomůcka byla základem pro vytvoření komplexního systému, který dnes známe pod pojmem interaktivní tabule.

Tabule s přední projekcí Tento typ tabule využívá k zobrazování datový projektor umístěný před tabulí (viz obrázek 1.1). Samotnou tabuli tvoří buď speciální dotyková plocha, nebo jde o obyčejnou bílou tabuli, která je vybavena senzorem na získávání informací o poloze vstupního zařízení. Tím může být speciálně upravený fix s vysílačem polohy či mazací „houba“.

Tabule se zadní projekcí Je tvořena dotykovou obrazovkou, která je nesená rámem, ve kterém se skrývá veškerá nutná technologie (viz obrázek 1.2). Často se toto provedení vestavuje do stěny, takže zadní technologická část



Obrázek 1.1: Interaktivní tabule s přední projekcí²

nezabírá místo v místnosti. Její výhodou je bezesporu jednotné technologické řešení bez nutnosti propojování s datovým projektorem.

Proč bychom ale měli sáhnout po interaktivní tabuli? Klasická tabule splňuje základní požadavky pro výuku v potřebném rozsahu. Na tuto otázku se podíváme v následující podkapitole.

1.3.1 Benefity interaktivní tabule

Tato podkapitola se opírá o zprávu [2], která shrnuje mimo jiné benefity interaktivní tabule.

Standardní vybavení interaktivní tabule dovoluje její použití jako klasické tabule. Není tedy zapotřebí připojování žádného dalšího zařízení. Můžeme na ni psát a to různými barvami a různou tloušťkou fixu, samozřejmostí je mazání a také funkce rychlomazání, která najednou smaže celou tabuli.

V posledních letech s rozmachem záznamové techniky, především v mobilních telefonech, jsme byli svědky využívání této technologie studenty, kteří si

²Obrázek z: *Album - smart-board-600i-interactive-whiteboard-photo*. [online] Listopad 2007 URL: <http://faculty.ksu.edu.sa/ualturki/pictures/smartboard/smart-board-600i-interactive-whiteboard-photo.jpg>



Obrázek 1.2: Interaktivní tabule se zadní projekcí³

fotili poznámky zapsané na tabuli pedagogem. Interaktivní tabule tuto myšlenku také podporuje. Je tedy možné stávající data na tabuli uložit na flash disk a následně zobrazit v počítači.

Interaktivní tabule dovoluje zvýšit kvalitu a množství obrazového materiálu jako jsou obrázky z internetu, grafy vytvořené např. programem MS Excel či dynamické prezentace s hyperlinky do jiných prostředí.

Další benefity poskytované studentům uvedeme už jen výčtem:

- možnost absorbování informací jednodušeji
- možnost zapojit se do skupinové diskuse a uvolnit se tak od vytváření zápisků
- interaktivní testování probírané látky a okamžitá zpětná vazba po pedagogu

³Obrázek z: *interactive white boards, notice boards, clever boards*. [online] Červen 2010
URL: <http://www.pinpointpresentation.co.uk/contents/en-uk/d125.html>

1.3.2 Možnosti připojení techniky k interaktivní tabuli

Audiovizuální technika

Další formou využití zobrazovacích možností interaktivní tabule je propojení s audiovizuální technikou. Lze připojit např. video nebo DVD přehrávač. Interaktivní tabule pak plní funkci vizualizační, v případě vybavení tabule reproduktory není nutné zvukový záznam reprodukovat dalším externím zařízením.

Osobní počítač

Nejrozšířenějším prostředkem, který bývá připojen k interaktivní tabuli, je bezesporu osobní počítač. V kombinaci s interaktivní tabulí se odbourává jednocestné použití, jak je to známé z klasického propojení osobního počítače s datovým projektorem.

Náhle máme k dispozici také zpětnovazební člen v podobě možnosti ovládání přes dotykovou plochu. Začínají se uplatňovat další možnosti didaktického využití, jaké jsme dosud znali pouze z klasického využívání osobních počítačů. Toto zapojení skýtá mnoho výhod oproti klasickému využívání samotných počítačů:

- využití didaktických testů (např. autorského systému Adobe Authorware) bez nutnosti distribuovat vývojové a běhové prostředí
- přehled pedagoga o práci studentů
- dobře navržené didaktické prostředky mohou částečně kontrolovat práci studenta, pedagog má tedy více času na věnování se zbytku třídy

Nespornou výhodu můžeme spatřit v možnosti propojení počítače s množstvím dalších zařízení, která se tak stávají součástí didaktických výukových materiálů s možností ovládání přes interaktivní tabuli. Příkladem může být např. řízení vzdáleného měření v laboratoři, která komunikuje přes prostředí internetu s naší interaktivní tabulí.

2 Metody výuky s vazbou na interaktivní tabuli

Než přistoupíme ke klasifikaci výukových metod, definujme nejprve samotný termín výuková metoda. Podle Kalhouse [3] lze charakterizovat metodu jako cestu k vytyčenému cíli. Pokud převedeme tuto charakteristiku do oblasti vzdělávání, výukovou metodou se snažíme dosáhnout stanovených výukových cílů. Výuková metoda je charakterizována podle Maňáka [7] jako koordinovaný systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáka, který je zaměřen na dosažení učitelem stanovených a žáky akceptovaných výukových cílů.

V následující podkapitole se zaměříme na klasifikaci základních skupin metod výuky a k jednotlivým metodám bude proveden stručný popis a možnosti využití interaktivní tabule při volbě dané metody. Kapitola vychází z klasifikace popsané Maňákem [7, 8].

2.1 Klasifikace výukových metod

Níže uvedený kombinovaný pohled dělí výukové metody do skupin „podle kritéria stupňující se složitosti edukačních vazeb“ [8].

1. Klasické výukové metody
 - (a) Metody slovní
 - (b) Metody názorně demonstrační
 - (c) Metody dovednostně-praktické
2. Aktivizující metody
 - (a) Metody diskusní
 - (b) Metody heuristické, řešení problémů
 - (c) Metody situační
 - (d) Metody inscenační

- (e) Didaktické hry

3. Komplexní výukové metody

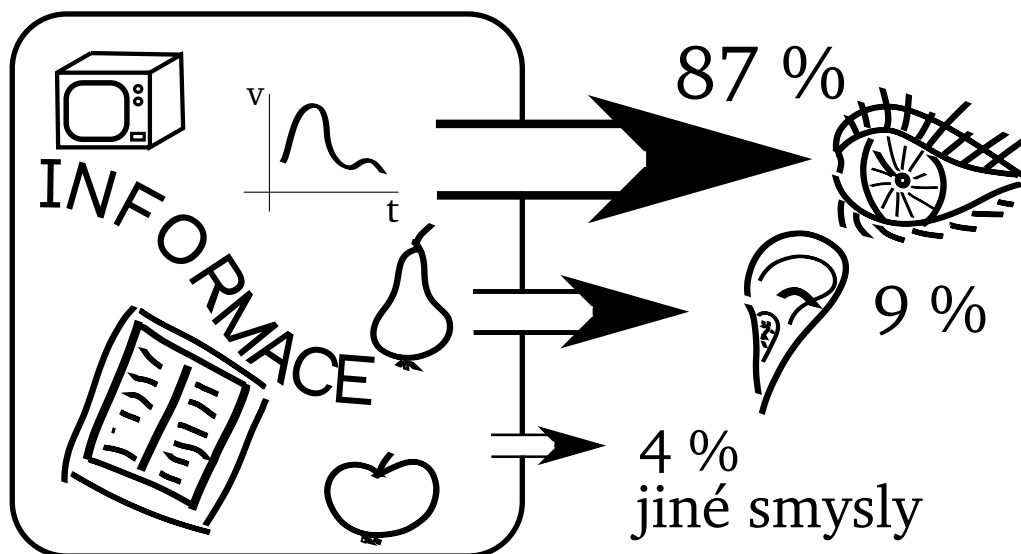
- (a) Frontální výuka
- (b) Skupinová a kooperativní výuka
- (c) Partnerská výuka
- (d) Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků
- (e) Kritické myšlení
- (f) Brainstorming
- (g) Projektová výuka
- (h) Výuka dramatem
- (i) Otevřené učení
- (j) Učení v životních situacích
- (k) Televizní výuka
- (l) Výuka podporovaná počítačem
- (m) Sugestopedie a superlearning
- (n) Hypnopedie

K výše uvedeným výukovým metodám bude dále provedeno zakomponování interaktivní tabule do průběhu výuky. Přínos samotného použití interaktivní tabule je dán už samotnou podstatou efektivnosti příjmu informací, které jsou podávány vizuální formou. Podle Petty [11] je efektivnost vstřebání informace vyjádřena v obr. 2.1.

2.1.1 Klasické výukové metody

Metody slovní

Mezi slovní metody můžeme dle Maňáka [8] zařadit *vyprávění, vysvětlování, přednášku, práci s textem a rozhovor*. Jde především o verbální projevy řeči, které patří k důležitým pedagogickým postupům.



Obrázek 2.1: Efektivita vstřebávání informací na základě průchodu patřičným systémem.

Informační přenos slovních metod lze tedy vylepšit např. pomocí projekce doplňujících či rozšiřujících informací, které lze slovně jen složitě vyjádřit.⁴

Metody názorně-demonstrační

Do těchto metod se řadí *předvádění a pozorování, práce s obrazem a instruktáž*.

Pro metody *předvádění a pozorování a práci s obrazem* představuje interaktivní tabule prostředek vizuálního či audiovizuálního média, které pomáhá pedagogovi n názornosti probíraného tématu. Při pozorování nemusí jít pouze o sledování žáka pedagogem. Role mohou být i opačné, kdy si žák připraví např. podpůrné materiály pro svůj referát.

V oblasti instruktáže může jít o auditivní, vizuální či audiovizuální záznam instrukcí, které se mohou následně rozvíjet dle dalších podnětů (např. hmatových či čichových) způsobem známým z vývojových diagramů. Tedy jakýsi podmíněný postup úlohou. Výsledkem může být i složitější „program“,

⁴Jak se s oblibou říká: „Lepší je použít jeden názorný obrázek než 1000 slov“.

který následně ohodnotí způsob dosažení cíle žákem.

Metody dovednostně-praktické

Jak již samotný název napovídá, jedná se o metody získávání dovedností a praktických zkušeností. Můžeme sem zařadit *manipulování, laborování a experimentování, napodobování, vytváření dovedností a produkční metody*.

Oblast *napodobování* je úzce pojena zejména se socializací. Již od útlého věku se snažíme napodobovat chování lidí z našeho okolí. Interaktivní tabuli je možné v tomto duchu využít jako audiovizuálního média, které zprostředkovává např. vzorce správného chování a ty si můžeme následně napodobováním osvojit. Můžeme ale zapojit i další modely chování do daného napodobování, které máme již osvojené. Tak samotné napodobování přechází v metodu (zařazenou do oblasti Komplexních výukových metod) *výuky dramatem*, popř. *inscenační* z oblasti aktivizujících metod.

Velmi oblíbenou metodou výuky, zejména u žáků, je experimentování. Pokud se podíváme na tuto oblast trochu blíže, můžeme experiment rozdělit na dva typy:

- učitelský experiment,
- žakovský experiment.

Samotné experimentování přináší zejména v oblasti chemických nebo fyzikálních experimentů časovou náročnost přípravy. V dnešní době ale již existují tzv. vzdálené laboratoře (ukázka k dispozici na [6]), ke kterým je možno přistupovat pomocí internetového prohlížeče. Odpadá tak příprava samotného experimentu a s vazbou na *napodobování* lze experiment kdykoli zopakovat.

2.1.2 Aktivizující metody

Metody diskusní

Lidé odjakživa diskutují vždy a o všem. Z hlediska výukových metod se diskuse používá pro rozebrání daného tématu z různých úhlů pohledu a vyvo-

zení patřičných závislostí a tedy nových poznatků. Samotné diskusi ale vždy předchází vymezení tématu a nezřídka i uvedení do problému, tedy vymezení hranice diskuse.

A právě pro tuto oblast (vymezení tématu a hranice) můžeme s výhodou využít vizuálních možností interaktivní tabule. Není nutné se spoléhat na vlastní přípravu, ale můžeme opět využít téměř bezedného obsahu internetu (samozřejmě z relevantních zdrojů). Pedagog tak může lépe uvést žáky do problému, který by s klasickou tabulí provedl jen stěží.

Tabuli může využívat ale také v průběhu diskuse, kterou může částečně řídit. Pokud se dostanou diskutující žáci do určité oblasti, může pedagog diskusi částečně pozastavit a provést doplňující výklad o dané oblasti podporovaný audiovizuálními možnostmi interaktivní tabule.

Metody heuristické, řešení problémů

Dle Maňáka [8] se učitel prostřednictvím heuristických metod „snaží žáky získat pro samostatnou, odpovědnou učební činnost různými technikami, které mají podporovat objevování, pátrání, hledání, jako např. kladením problémových otázek, expozicí různých rozporů a problémů, seznamováním se zajímavými případy a situacemi apod.“

V oblasti těchto metod se s výhodou využije právě interaktivita tabule. Žáci mohou zapojit zrak, sluch ale i hmat. V případě vytvoření přípravy, která bude zaměřena např. na výše uvedené rozpory, může tabule při nesprávném kroku tento vyhodnotit a vizuálně a akusticky na něj upozornit. Žák bude mít také spojen svůj dotyk na interaktivní tabuli s tímto problémem a bude mít tak větší přísun informací než kdyby o tomto rozporu pouze slyšel.

Metody situační a inscenační

Tyto dvě metody spolu úzce souvisí. *Situační* metody dle Maňáka [8] „se vztahují na širší zázemí problému, na reálné případy ze života, které představují specifické, obtížné jevy vyvolávající potřebu vypořádat se s nimi, vyžadují angažované úsilí a rozhodování“.

Nabízí se tedy audiovizuální podnět daného problému prezentovaný po-

mocí interaktivní tabule. Může následovat jeho rozbor nějakou jinou vzdělávací metodou a pro plné osvojení si řešení daného problému lze využít inscenační metodu jejíž podstatou „je sociální učení v modelových situacích, v nichž účastníci edukačního procesu jsou sami aktéry předváděných situací“. Jedná se tedy o určitou formu metody *napodobování* z předešlé skupiny metod.

Didaktické hry

Jen v krátkosti uvedeme, že softwarové firmy zabývající se vytvářením vzdělávacích materiálů pamatují i na výuku formou her. Existuje tedy nepřeberné množství didaktických her, které ve spojení s prožitím si „děje“ hry dotykem s obrazovkou, přináší více informačních kanálů než např. samotný výklad stejné látky.

Žák je tedy více aktivizován a odnáší si z dané oblasti více smyslových spojení (vizuální, auditivní a hmatové).

2.1.3 Komplexní výukové metody

Pro rozsah této sekce se omezíme na podrobnější popis těch metod, které jsou nejvíce využívány ve vzdělávacím programu (viz kap. 4).

Brainstorming

Při základním popisu metody brainstormingu budeme vycházet z Žáka [17]. Nejprve se seznámíme se strukturou brainstormingu. V každém budu pak uvedeme možnosti využití interaktivní tabule.

1. Seznámení s pravidly brainstormingu

Jelikož žáci nejspíše netuší, co metoda brainstormingu obnáší, pedagog v této části žáky s metodou seznámí a uvede základní pravidla:

- (a) zákaz kritiky,
- (b) uvolnění fantazie,
- (c) vzájemná inspirace,

- (d) kvantita nad kvalitou a
- (e) rovnost všech.

V této části se tedy nabízí možnost vytvoření základní šablony zásad brainstormingu, aby je měli žáci i na očích.

2. Definice problému a zadání

Zásadní a klíčová fáze. Pedagog musí žáky uvést do daného problému a kvalitně a hlavně konkrétně pojmenovat cíl a účel daného brainstormingu. Opět se nabízí možnost audiovizuálního úvodu do problému.

3. Rozcvička

Pro uvolnění kreativního myšlení, je dobré naladit žáky nějakou hrou, která odbourá rigidní postoj k řešení problémů. Příklady her jsou uvedeny níže. Podrobný popis jednotlivých her je uveden v [17].

- Co by se stalo, kdyby...
- Asociační řady
- Ředitel cihelny

4. Brainstorming

Zde se zaměříme na samotný záznam brainstormingových myšlenek. Možností je nespočet. Je ale nutné, abychom mohli v kroku zhodnocení s vytvořenými daty jednoduše pracovat. Nabízí se tedy ideální řešení formou zápisu do textového nebo tabulkového editoru. Z těchto poznámek můžeme následně vytvářet např. myšlenkové mapy zahrnující jednotlivé oblasti řešení problému. Zápis může probíhat do předem připraveného dokumentu, který pak slouží jako výsledek řešení zadaného problému.

5. Zhodnocení

Samotné hodnocení může probíhat formou diskuse v některé z dalších vyučovacích hodin, nebo může provést hodnocení pedagog. V případě diskutování při hodnocení se jeví interaktivní tabule jako nástroj zadávání hodnocení k jednotlivým položkám vytvořeným v rámci brainstormingu do již existujícího dokumentu.

Tabulka 2.1: Rozdíly mezi frontální a skupinovou metodou výuky

Dimenze	Frontální výuka	Skupinová výuka
Činnost učitele	Stanovuje učební úlohy a tempo výuky	Rozděluje žáky do skupin, zadává jim úlohy, popř. vyžaduje při formulaci úloh aktivitu žáků, podněcuje žáky ke spolupráci
Učební úlohy	Stejně pro celou třídu	Rozdílné svým obsahem a náročností, umožňující spolupráci žáků
Činnost žáků	Řeší úlohy podle instrukcí učitele, který hodnotí jejich práci	Spolupracují při řešení úloh, vzájemně si pomáhají, diskutují, hodnotí svou práci
Způsob komunikace	Jednostranná: učitel - žáci, žáci - učitel	Mnohostranná komunikace mezi žáky ve skupině, mezi skupinami a učitelem
Uspořádání třídy	Stálé	Flexibilní, umožňující uspořádání pracovních míst žáků podle velikosti skupiny i charakteru úloh a skýtající prostor pro komunikaci s učitelem

Frontální a skupinová metoda výuky

Jelikož mají tyto dvě metody výuky podobný základ, provedeme jejich rozbor současně. V tabulce 2.1 jsou uvedeny rozdíly mezi metodami [8].

Příprava samotné výuky je srovnatelná s jinými metodami. Pedagog si tedy může vytvořit podpůrné materiály, na jejichž základě zadává práci buď všem žákům najednou v případě frontální výuky, nebo jednotlivým skupinám při skupinovém pojetí výuky (složitější kódování požadavků).

Zajímavé je ale sbírání výsledků zejména při skupinové výuce. V případě, že jednotlivé skupiny řeší příbuzné úlohy, jejichž výsledky lze vrstvit na sebe, může vzniknout zcela nový výukový materiál s využitím vhodných technologií.

Příklad: Výuka z oblasti geografických informačních systémů (GIS). Jednotlivé skupiny dostanou zadání zpracování určité vrstvy dat (např. hustota osídlení, vodní toky, výškový profil) a své výsledky následně zakreslují do své

vrstvy. Použit k záznamu daných dat lze jakýkoli grafický editor s podporou vytváření vrstev tak, že první vrstvu tvoří slepá mapa založená pedagogem a jednotlivé skupiny následně ukládají své výsledky.

3 Aspekty didaktického využití interaktivní tabule

Obsah této kapitoly se drží struktury navržené v [9]. Začneme konstatováním, že většina poznatků pro všechny prezentované technologie v [9] jsou platné i pro použití interaktivní tabule. V následujících podkapitolách se tedy budeme zabývat zejména specifickými aspekty didaktického využití interaktivní tabule při výuce.

3.1 Role interaktivní tabule ve škole

Připravovaný kurz pro pedagogy středních škol si vynucuje zařazení interaktivní tabule do kategorie *předmět výuky*, jelikož se budou pedagogové částečně zabývat samotným ovládáním a možnostmi propojení s dalšími technologiemi uvedenými např. v kap. 1. Toto zařazení je ale spíše okrajové a nebude dále diskutováno.

Další kategorií je bezesporu *prostředek řízení výuky a učení*. Interaktivní tabuli pak můžeme použít jako

- učební pomůcku, která zvyšuje názornost a zpřístupňuje informace a navíc přidává možnou **interaktivitu a okamžitou zpětnou vazbu** s otevřením diskuze,
- na kontrolu znalostí žáka formou interaktivního dynamického didaktického testu.

3.2 Didaktické funkce interaktivní tabule

- obrazový doprovod přednášeného učiva
možnost zařazení interaktivních sekcí prohlubující pozornost a motivaci studentů
- cvičení a testování úrovně dosažení výukových cílů
sestavení hierarchické matice kontrolních otázek s automatickým vyhodnocením - znovupoužitelnost

- podněcování k tvorbě interaktivních prezentací
studenti mají možnost při prezentaci např. projektu využít interaktivitu - nejen strohé (a mnohdy nezajímavé) promítání výsledků
- suplování
v případě nepřítomnosti pedagoga, možnost spuštění předem připraveného interaktivního výukového modulu

3.3 Způsoby použití interaktivní tabule

- klasická bílá tabule s možností barevného záznamu a následného zachování (uložení) výsledku
- statická projekce, diaprojekce (nutnost převést předlohy do elektronické podoby, např. skenerem či fotoaparátem)
- videopřehrávání (použití především digitálních nosičů - DVD, CD; možnost převedení videonahrávek pomocí tzv. grabovací karty⁵)
- interaktivita s programovým vybavením připojené výpočetní techniky (možnost ovládání v reálném čase s okamžitou zpětnou vazbou studijní skupiny)

3.4 Výukové využití interaktivní tabule

Interaktivní tabule se dostává v posledních letech stále výše na žebříčku mezi technickými výukovými prostředky.

Nesporným kladem je bezproblémová čitelnost téměř za jakýchkoli světelných podmínek, jak je tomu např. i u zpětných projektorů. V případě horší viditelnosti pak postačí částečné zatemnění místnosti pouze v prostoru umístění interaktivní tabule, takže studenti mají možnost nadále pokračovat v zápise s dostatečnými světelnými podmínkami. Oproti zpětnému projektoru s částečným zatemněním má interaktivní tabule nespornou výhodu v tom,

⁵zařízení, které převede analogový signál video přehrávače do digitální podoby v PC

že nemusíme, v případě potřeby upřesnění výkladu zápisem na tabuli, rušit zatemnění.

Samotná příprava materiálů může zabrat na první pohled mnohem více času, než klasická příprava výkladu s využitím záznamu na tabuli, popř. zpětné projekce. Je potřeba si ale uvědomit, že dobu, kterou pedagog stráví nad přípravou klasické výuky, je potřeba prodloužit ještě o čas, který stráví zápisem na tabuli v hodině. V případě většího opakování i několikrát té samé látky.

Pokud má přípravu v elektronické podobě, může tento čas věnovat individuální konzultaci se studenty v lavici, nebo širšímu slovnímu uvedení do problematiky. Takto může studenty aktivizovat k hlubšímu zamyšlení nad problémem.

Nespornou výhodou elektronických příprav je určitě možnost přeorganizování textu a vytvoření tak relativně nenáročným způsobem další výukový materiál (cvičební či testovací). Také možnost sdílení těchto příprav si získala značnou oblibu. Důkazem toho je portál *Veškole.cz* [16]. Pedagog tedy nemusí spoléhat pouze na svou přípravu, ale může čerpat z nápadů svých kolegů.

3.5 Vliv interaktivní tabule na změny v úloze pedagoga

Před začátkem používání interaktivní tabule ve výuce se již předpokládají u pedagoga určité vědomosti z oblasti informačních a komunikačních technologií. Klasickým případem začínajícího uživatele bude jistě pedagog, který ovládá do jisté míry základní programové vybavení stolního počítače (procházení internetu, elektronická korespondence, tvorba textových a tabulkových dokumentů a prezentací a multimediální výuková prostředí). Aby pedagog mohl využít kompletní potenciál interaktivní tabule, musí se ale začít dále rozvíjet nejen v oblasti programové nabídky jeho odborného zaměření, ale také kreativně hledat možná propojení obecnějšího programového vybavení.

Některé kreativní techniky práce lze najít v [17]. Nejsou sice přímo pro použití ve vzdělávacím procesu za použití interaktivní tabule jako didactic-

kého prostředku. Mohou ale napomoci k otevření mysli a pohledu na zažité postupy z jiného úhlu. Naproti tomu o kreativních technikách ve vzdělávání lze najít mnoho inspirace v [14] a [5].

3.6 Interaktivní tabule jako nástroj rozvoje kompetencí

3.6.1 Kompetence ve vzdělávání

Pojem *kompetence* se v dnešní době používá v mnoha smyslech. Pro nás a tuto práci je důležité, jak je pojem chápán s ohledem na vzdělávání. Veteška v [15] definuje pojem jako „specifický soubor znalostí, dovedností, zkušeností, metod a postupů, ale také například postojů, které jednotlivec využívá k úspěšnému řešení nejrozumnějších úkolů a životních situací a jež mu umožňují osobní rozvoj a naplnění jeho životních aspirací“.

Národní program vzdělávání v České republice zavádí do vzdělávací soustavy od schválení nového školského zákona⁶ nový systém vzdělávacích programů. Tento systém je rozdělen do dvou úrovní:

- státní - zahrnuje Národní program vzdělávání a RVP
- školní - ŠVP

V rámcových vzdělávacích programech pro odborné školství, jsou definovány klíčové a odborné kompetence, které je nutné rozvíjet. S ohledem na tvorbu vzdělávacího kurzu pro pedagogy středních odborných škol, bude níže uveden výčet klíčových a odborných kompetencí, které lze rozvíjet použitím interaktivní tabule ve výuce. Zvolen byl rámcový vzdělávací program pro obor vzdělávání **18 – 20 – M/01 Informační technologie** [13].

3.6.2 Klíčové kompetence

1. Kompetence k učení

⁶zákon č. 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání

- mít pozitivní vztah k učení a vzdělávání;
2. Kompetence k řešení problémů
- volit prostředky a způsoby (pomůcky, studijní literaturu, metody a techniky) vhodné pro splnění jednotlivých aktivit, využívat zkušeností a vědomostí nabytých dříve;
3. Kompetence k pracovnímu uplatnění a podnikatelským aktivitám
- mít odpovědný postoj k vlastní profesní budoucnosti, a tedy i vzdělávání;
 - uvědomovat si význam celoživotního učení a být připraveni přizpůsobovat se měnícím se pracovním podmínkám;
 - mít přehled o možnostech uplatnění na trhu práce v daném oboru; cílevědomě a zodpovědně rozhodovat o své budoucí profesní a vzdělávací dráze;
4. Matematické kompetence
- číst a vytvářet různé formy grafického znázornění (tabulky, diagramy, grafy, schémata apod.);
 - aplikovat znalosti o základních tvarech předmětů a jejich vzájemné poloze v rovině i prostoru;
5. Kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií
- pracovat s osobním počítačem a dalšími prostředky informačních a komunikačních technologií;
 - pracovat s běžným základním a aplikačním programovým vybavením;
 - učit se používat nové aplikace;
 - pracovat s informacemi z různých zdrojů nesenými na různých médiích (tištěných, elektronických, audiovizuálních), a to i s využitím prostředků informačních a komunikačních technologií;

3.6.3 Odborné kompetence

1. Pracovat s aplikačním programovým vybavením

- volit vhodné programové vybavení s ohledem na jeho nasazení;
- používat běžné aplikační programové vybavení, zejména tzv. kancelářské aplikace;

Naplnění výše zvolených kompetencí bude blíže diskutováno v náplni vzdělávacího kurzu.

Praktická část

4 Výukový kurz

4.1 Konstrukce výukového kurzu

Výukový kurz je v podstatě projekt výuky vytvořený za účelem překlenutí výkonnostní mezery u jedince či u skupiny osob. Při tvorbě výukového kurzu můžeme vycházet ze znalosti dvou základních postupů tvorby projektu:

- budoucnost vychází plynule ze současného stavu
- budoucnost bude zásadně odlišná od současnosti

Abychom vytvořili účinný výukový kurz, musí se vzniklý projekt opakovaně prověřit v praxi:

Pilotní verze Takzvaná první verze. Její testování probíhá na vzorku cílové skupiny, průběžně se monitoruje, vyhodnocuje a provádějí se potřebné korektury. Jejich následkem vznikne tzv. definitivní verze.

Definitivní verze Lze ji také označit jako tzv. nulovou verzi. Testuje se na cílové skupině a po konečných korekturách vycházejících z monitoringu dostáváme realizační verzi.

Realizační verze Přestože výukový kurz prošel výše jmenovanými etapami, v průběhu jeho realizace často dochází k drobným úpravám, na které má vliv několik následujících faktorů:

- společenské
- ekonomické
- sociální
- kulturní

- technologické

Při realizaci kurzu se musí vyhodnocovat jeho průběh a dosažené výsledky.

Existuje mnoho přístupů k tvorbě výukového kurzu. Od klasických „živelných“ přístupů, v nichž se neklade příliš mnoho důrazu na přípravu, až po plně profesionalizované konstrukce. Pokud chceme dosáhnout požadovaných výsledků, je nutné zvolit vhodnou metodiku již v době zakládání projektu na tvorbu výukového kurzu. V našem případě budeme vycházet z konstrukce dle Prášilové [12]. Projekt tvorby výukového kurzu by měl projít následujícími kroky v navrženém pořadí:

1. jasné vymezení vzdělávacích potřeb a analýza specifík osob (budoucích účastníků výukového kurzu),
2. definice programového cíle (konkrétně a kontrolovatelně pojmenovaný výstup z programu),
3. rozpracování programového cíle do konkrétních dílčích cílů a jejich uspořádání v čase
4. stanovení postupů a technik kontroly požadovaných cílů
5. vymezení oblasti učiva společně s realizačními nástroji (metody, učební pomůcky, potřeby, organizační formy)

Samotné tvorbě výukového kurzu ale předchází množství přípravných prací.

4.2 Motivace tvorby nového kurzu

Samotná motivace vychází z faktu, že v době mého studia jsem se nesetkal s uceleným přístupem, např. ve formě odborného předmětu, k výuce využívání a didaktického zařazení interaktivní tabule v profesi pedagoga.

Existuje sice pár samostatných předmětů (viz tabulka 4.1), které jistou formou zahrnují interaktivní tabuli do samotného procesu výuky. Neposkytují ale posluchačům ucelený pohled na sílu této didaktické pomůcky, jak by se patřilo.

Tabulka 4.1: Seznam předmětů vyučovaných na FP TUL s obsahem zabývajícím se interaktivní tabulí

Zkratka	Název
OIC/INT	Internet a jeho využití
OIC/IHV	Informatika v hudební tvorbě a výchově
OIC/KVPx ⁷	Využití počítače při výuce

Zároveň si myslím, že se mezi existujícími předměty neobjevuje ani jeden, který by na interaktivní tabuli pohlížel z didaktického hlediska.

Dalším motivačním prvkem je subjektivní pohled na problematiku využívání interaktivní tabule na školách primárního, sekundárního i terciárního vzdělávání. Diplomová práce [4] pak poukazuje na oprávněnost této motivace.

Pro akademický rok 2009/2010 bylo MŠMT ČR akreditováno množství vzdělávacích programů DVPP, které se zabývají interaktivní tabulí (viz příloha B). Bohužel ani jeden z nich není dostupný v Liberci.

Posledním, v zásadě nejdůležitějším motivačním prvkem, je cíl této bakalářské práce. Vytvořit vzdělávací kurz pro pedagogy středních škol s ohledem na větší didaktické využití interaktivní tabule při výuce.

4.3 Tvorba vzdělávacího kurzu

Jelikož potřeby vzdělávacího kurzu pro pedagogy a předmětu, který by bylo možno zavést do výuky na TUL, jsou velmi blízké, bude při návrhu kurzu brán zřetel na obě skupiny účastníků.

⁷Souhrnné označení OIC/KVPx zahrnuje předměty OIC/KVP1, OIC/KVP2 a OIC/KVPV

4.3.1 Analýza vzdělávacích potřeb

Definujme nejprve stávající situaci v oblasti vzdělávání se zaměřením na interaktivní tabuli a její didaktické využití:

- v rámci vzdělávání budoucích pedagogických pracovníků na FP TUL existuje jen omezené množství příležitostí k získání informací v dané problematice (viz tabulka 4.1),
- u pedagogických pracovníků na školách třetího stupně (zejména u starších ročníků) převažuje názor, ohledně složitosti celého systému a neefektivnosti vynaloženého času na přípravu s ohledem na neznalost didaktických postupů,
- existuje množství vzdělávacích programů DVPP, které se zabývají technickou částí obsluhy interaktivní tabule a některé i didaktickým využitím. Seznam kurzů je k dispozici v příloze B. V oblasti Liberce nebyl v akademickém roce 2009/2010 žádný z těchto kurzů k dispozici.

Na vzdělávací potřeby nelze nahlížet pouze jako na samostatnou skupinu atributů, které jsou izolovanými vstupními daty, ze kterých je vytvořen vzdělávací plán. Existuje zde jednoznačná vazba na účastníky vzdělávacího kurzu.

4.3.2 Analýza účastníků vzdělávacího kurzu

Před analýzou účastníků kurzu, je potřeba si stanovit základní předpoklady, které by měl účastník splňovat:

- absolvování základního kurzu ICT,⁸
- schopnost vyhledat relevantní informace na internetu na zadané téma a aplikovat je do vlastní výuky.

⁸S ohledem na kurikulární reformu bylo zavedeno DVPP v oblasti ICT. Cílem bylo vzdělávání učitelů k dovednostem užívat ICT prostředky při výuce. Vzdělávání bylo ukončeno v roce 2007.

Splnění těchto předpokladů je bezpodmínečné. V případě, že některý z potenciálních účastníků tyto předpoklady nesplňuje, je možné zařadit do kurzu základy ICT s patřičnou hodinovou dotací. Takto postavený kurz je ale nad rámec této práce a tak je možné navrhnout absolvování patřičného kurzu základů ICT před zapsáním do zde diskutovaného kurzu.

Za účastníka kurzu bychom mohli považovat osobu s následující charakteristikou:

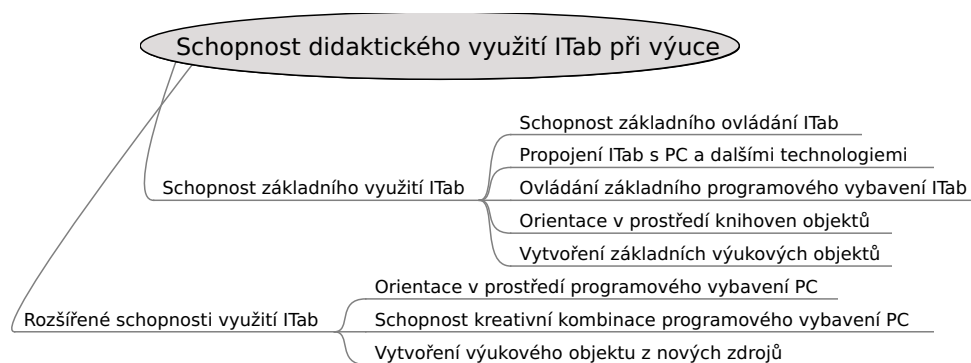
- intelektuálně způsobilý (vychází z předpokladu, že se jedná buď o pedagoga s vysokoškolským vzděláním, nebo o studenta vyššího ročníku),
- odbornost je zajištěna splněním výše uvedených předpokladů,
- motivovaný absolvováním předmětu ve studijním plánu v případě studenta nebo zvýšením vzdělání v oblasti zaměření tohoto kurzu v případě pedagogického pracovníka.

Při pohledu na studijní skupinu jako celek docházíme k druhému typu specifikace účastníků. Budeme vycházet z předpokladu, že skupina bude heterogenní. Pokud se bude jednat o univerzitní studenty, např. oboru Učitelství odborných předmětů, heterogenita je zajištěna studiem různých studijních programů. V případě pedagogických pracovníků spočívá heterogenita v různých aprobach pedagogů.

4.3.3 Stanovení hierarchie výukových cílů

Současná úroveň výkonnosti studentů nebo pedagogů, kteří se budou účastnit připravovaného kurzu, je diskutována výše. Požadovaná úroveň výkonnosti by se dala jednoduše definovat jako *schopnost didaktického využití interaktivní tabule při výuce*. Takto by se dal také definovat programový cíl vzdělávacího kurzu.

Na obrázku 4.1 je zachycen soubor hierarchie cílů, které budou následně zakomponovány do vzdělávacího kurzu. Každý koncový cíl bude odpovídat náplni jedné vyučovací jednotky.



Obrázek 4.1: Hierarchie vzdělávacích cílů⁹

4.3.4 Vyhodnocování vzdělávacího programu

Abychom mohli neustále vylepšovat vzdělávací program, je nutné podrobit účastníky kurzu testování. Moderní techniky kontroly nejsou postaveny pouze na klasickém „testu“ či zkoušení vědomostí. Prášilová [12] uvádí model podle Kirkpatricka, který dělí hodnocení na čtyři otázky, na které by mělo být dříve či později odpovězeno:

1. **reakce** - líbilo se jim to?
2. **učení** - naučili se to?
3. **chování** - použili to na pracovišti?
4. **výsledky** - došlo ke změně efektivity pracoviště?

Návrh forem kontroly těchto kroků je nastíněn níže. Obsahuje formu testování a stručný nástin její charakteristiky.

1. **reakce** - testování lze provést pomocí *dotazníku*, který bude zaměřen na obecné postoje účastníků kurzu s ohledem na formu vytvořeného kurzu a obsah. Dotazník by měl obsahovat i oblast zaměřenou na zpětnou vazbu (myšlenky pro vylepšení kurzu).

⁹ITab - interaktivní tabule

2. **učení** - klasický případ testování jak jej známe ze školních let. Může být proveden několika způsoby:

- *test* - v průběhu vzdělávacího kurzu jsou otestovány nové poznatky účastníků z daného okruhu vzdělávání.
- *použití* - jelikož účastníci kurzu dostávají samostatnou práci, kterou následně prezentují, je možné *pozorovat* jejich vynalézavost a zapojení nabytých zkušeností do zpracování úlohy

3. **chování a výsledky** - záměrně uvádíme poslední dvě oblasti do společného rámce. Motivace je ve formě získání odpovědi na danou otázku. Volba *vzdálené interaktivní* formy vychází z faktu, že přístupnost a časová nenáročnost je lépe přijímána s ohledem na odstup hodnocení od samotného kurzu (6 měsíců, 1 rok atd.) Návrh hodnocení tedy počítá s vytvořením interaktivního internetového formuláře, který by účastníci mohli vyplnit prakticky kdekoli, bez nutnosti navštívit vzdělávací instituci.

4.3.5 Osnova vzdělávacího programu

Samotný rozsah vzdělávacího programu je navržen tak, aby jej bylo možné aplikovat i jako akreditovaný předmět v oborech Učitelství odborných předmětů. Návrh sylabu předmětu je obsažen v příloze A. Vzdělávací program je v tabulce 4.2. Tabulka 4.3 rozvádí vzdělávací program do struktury jednotlivých časových bloků (více v [1, 10]).

Tabulka 4.2: Osnova vzdělávacího plánu

Časové údaje	1. blok (doba trvání 1:30 hod.)
Téma hodiny	Základy ovládání interaktivní tabule
Specifické cíle	Umět zapnout interaktivní tabuli Ovládat základní práci s interaktivní tabulí
Způsob kontroly	Průběžné volání k tabuli a zadávání drobných úkolů v hodině
Učivo	Ovládání interaktivní tabule
Hlavní strategie	Demonstrační výklad, názorné ukazování, napodobování
Časové údaje	2. blok (doba trvání 1:30 hod.)
Téma hodiny	Interaktivní tabule v součinnosti s osobním počítačem a dalšími technologiemi
Specifické cíle	Umět ovládat techniku propojení interaktivní tabule a osobního počítače Schopnost připojit další technologie k interaktivní tabuli Schopnost ovládání osobního počítače přes interaktivní tabuli
Způsob kontroly	Pozorování studentů při práci s tabulí, průběžné volání k tabuli
Učivo	Technologie spojení interaktivní tabule s osobním počítačem a dalšími zobrazovacími prostředky
Hlavní strategie	Přednáška, názorné ukazování, pozorování
Časové údaje	3. blok (doba trvání 1:30 hod.)
Téma hodiny	Základní programové vybavení interaktivní tabule
Specifické cíle	Umět ovládat programové vybavení dodávané s interaktivní tabulí
Způsob kontroly	Schopnost zpracovat domácí cvičení zadané v pozdější části kurzu

Tabulka 4.2: *pokračování*

Učivo	Softwary SMART notebook nebo ACTIVStudio
Hlavní strategie	Názorná ukázka, výklad, pozorování
Časové údaje	4. blok (doba trvání 1:30 hod.)
Téma hodiny	Orientace v prostředí knihoven objektů
Specifické cíle	Umět vyhledat relevantní informace o výukových objektech pro interaktivní tabuli Orientace v existujících katalozích výukových objektů
Způsob kontroly	Seznam zdrojů v koncové zprávě samostatné práce
Učivo	Katalogy učebních objektů na internetu, vyhledávání na internetu
Hlavní strategie	Názorná ukázka, aktivní skupinová činnost
Časové údaje	5. blok (doba trvání 1:30 hod.)
Téma hodiny	Rešerše programového vybavení nejen odborného
Specifické cíle	Schopnost vyhledat na internetu relevantní informace na zadané téma Orientace v existujících katalozích výukových objektů
Způsob kontroly	Zpracování rešerše na zadané téma
Učivo	Vyhledávání na internetu, cíle a formy rešerše
Hlavní strategie	Názorná ukázka, přednáška, diskuse
Časové údaje	6. blok (doba trvání 1:30 hod.)
Téma hodiny	Úvod do kreativního používání programového vybavení

Tabulka 4.2: *pokračování*

Specifické cíle	Snažit se umět uvažovat kreativně Umět využívat potenciálu kombinace programového vybavení osobního počítače
Způsob kontroly	Vypracování závěrečné úlohy a její názorná ukázka v kolektivu
Učivo	Dostupný software na osobním počítači a jeho kombinace
Hlavní strategie	Přednáška, demonstrační výklad
Časové údaje	7. - 8. blok (doba trvání 3:00 hod.)
Téma hodiny	Ukázkové úlohy didaktických postupů
Specifické cíle	Umět využít schopnosti učení z příkladů
Způsob kontroly	Hodnocení závěrečné úlohy
Učivo	Rozbor připravených didaktických materiálů
Hlavní strategie	Diskuse, rozhovor, brainstorming, názorná ukázka, aktivní skupinová spolupráce
Časové údaje	9. blok (doba trvání 1:30 hod.)
Téma hodiny	Konzultace témat vlastní tvorby
Specifické cíle	Schopnost definice vlastní úlohy Schopnost odhadnout možné kombinace jednotlivých softwarů
Způsob kontroly	Hodnocení závěrečné úlohy
Učivo	Definice vlastní úlohy oborového charakteru, zadání závěrečné úlohy
Hlavní strategie	Diskuse, brainstorming

Tabulka 4.2: *pokračování*

Časové údaje	10. - 14. blok (doba trvání 7:30 hod.)
Téma hodiny	Prezentace vlastních výsledků
Specifické cíle	Umět naslouchat Schopnost poučit se z chyb druhých
Způsob kontroly	Odložené interaktivní dotazníky, dotazník po skončení kurzu, rozhovor
Učivo	Názorné ukázky účastníků kurzu
Hlavní strategie	Prezentace, učení od ostatních

Tabulka 4.3: Struktura časových bloků vzdělávacího programu

Téma	Strategie	Čas	Dostupný materiál	Potřebný materiál
1. Základy ovládání interaktivní tabule				
• základní ovládání - hardware	Praktická lekce Školení	20 min	Manuál	
• ovládání základního aplikačního software	Názorné ukázky Napodobování	55 min	Odborná literatura	
• ukládání vytvořených příprav	Školení	15 min		

Tabulka 4.3: *pokračování*

Téma	Strategie	Čas	Dostupný materiál	Potřebný materiál
2. Interaktivní tabule v součinnosti s osobním počítačem a dalšími technologiemi <ul style="list-style-type: none"> • interaktivní tabule a PC • interaktivní tabule a jiná zařízení • specifika ovládání PC přes interaktivní tabuli 	Názorné ukázky Přednáška Demonstrace Praktická lekce	20 min 40 min 30 min		Schéma propojení Schéma propojení
3. Základní programové vybavení interaktivní tabule <ul style="list-style-type: none"> • základny ovládání softwaru SMART notebook nebo ACTIVStudio 	Praktická ukázka Společná cvičení Domácí zkoušení	90 min 6 hod	Odborná literatura	
4. Orientace v prostředí knihoven objektů <ul style="list-style-type: none"> • výukové objekty dodávané s interaktivní tabulí • souhrn katalogů výukových objektů • problematika vyhledávání 	Názorná ukázka Prezentace rešerše Diskuse Diskuse	30 min 45 min 15 min		Příprava ukázkových materiálů Rešerše katalogů

Tabulka 4.3: *pokračování*

Téma	Strategie	Čas	Dostupný materiál	Potřebný materiál
5. Rešerše programového vybavení nejen odborného <ul style="list-style-type: none"> • vyhledávání na internetu 	Přednáška Praktická lekce	90 min	Odborná literatura	
6. Úvod do kreativního používání programového vybavení <ul style="list-style-type: none"> • rozbor kreativních technik • úvod do kreativního používání programového vybavení 	Brainstorming Diskuse Praktická lekce	45 min 45 min	Odborná literatura	Ukázkové úlohy
7.-8. Ukázkové úlohy didaktických postupů <ul style="list-style-type: none"> • propojování programového vybavení • výuka předmětů s procvičováním příkladů 	Praktická lekce Praktická lekce	90 min 90 min		Příprava (viz kap. 4.3.6 a 5.3) Příprava (viz kap. 5.4)
9. Konzultace témat vlastní tvorby	Diskuse Brainstorming	90 min		Návrh témat

Tabulka 4.3: *pokračování*

Téma	Strategie	Čas	Dostupný materiál	Potřebný materiál
10.-14. Prezentace vlastních výsledků • prezentace vlastních návrhů didaktických postupů	Prezentace Učení od ostatních Diskuse	450 min		

Tabulka 4.4: Časové rozložení výukového programu pro DVPP

1. den výuky	První 4. bloky výuky dle tabulky 4.2
2. den výuky	5. - 9. blok výuky dle tabulky 4.2
3. den výuky	10. - 14. blok výuky dle tabulky 4.2 S ohledem na pracovní povinnosti a relativně zhuštěnou výuku v prvních dvou dnech je poslední den výuky doporučeno zařadit nejdříve po týdnu „volna“. Účastníci tak získají dostatek času na zpracování zadaného úkolu.

Časové dotace jednotlivých témat odpovídají standardnímu dělení bloků na univerzitách. V případě použití vzdělávacího programu pro pedagogy škol sekundárního stupně je časové rozložení totožné, ale výuku je vhodné rozdělit, s ohledem na pracovní povinnosti, dle tabulky 4.4.

4.3.6 Ukázková příprava

V tabulce 4.5 je návrh přípravy pro 7. blok výuky, ve kterém bude vysvětlován jeden z navržených didaktických postupů (viz kap. 5.3) - Propojování programového vybavení.

Tabulka 4.5: Příprava na 7. blok - Propojování programového vybavení

Téma:	Propojování programového vybavení			
Cíle:	Schopnost kategorizovat programové vybavení PC - z pohledu vstupních a výstupních formátů			
Obsah:	Schopnost vlastního návrhu propojení software			
Materiály:	Programové vybavení PC (grafické editory a myšlenkové mapy)			
Strategie:	Ukázková úloha „Myšlenková mapa jako budoucí pomůcka“ viz kap. 5.3.3, interaktivní tabule			
Strategie:	Skupinová výuka, individuální konzultace, praktické cvičení			
Část hodiny	Doba	Žáci	Učitel	Poznámky
Motivace ke kategorizaci aplikačního software	15 min	Diskutují s pedagogem nad motivačními otázkami	Na krátkých příkladech ukazuje možnosti využití propojeného aplikačního software	Ukázky vyhotovených pracovních a výukových materiálů
Základní kategorizace software s aspektem na formáty dat	15 min	Vytvářejí kategorie software a uplatňují znalosti v oblasti vstupních a výstupních formátů dat	Řízenou diskusí vede žáky ke kategorizaci aplikačního software v rovině vstupních a výstupních formátů	Přehled základních formátů dat v PC
Aktivizace myšlenky propojení software	15 min	Pracují s různými softwary a přenášejí mezi nimi data	Kontroluje práci žáků (převody dat)	Souborná tabulka vazeb software
Týmová práce na modelové úloze	45 min	Zpracovávají zadání úlohy „Myšlenková mapa jako budoucí pomůcka“	Zadání modelové úlohy, kontrola kroků postupu	Krokové zpracování zadané modelové úlohy

5 Didaktické postupy

V teoretické části v kapitole 1 jsme se zabývali přehledem didaktických prostředků s hlubším zaměřením na relativně mladý systém interaktivní tabule a možnými vazebními prvky na tento systém. V této kapitole bude nejprve nastíněna cesta, jakou je možné se dát při snaze zavést interaktivní tabuli do výuky odborných či přírodovědných předmětů. Budou následovat doporučení pro tvorbu samotných didaktických materiálů a nakonec zde uvedeme několik příkladů didaktických postupů, které jsou zakomponovány ve výukovém kurzu z kapitoly 4.

5.1 Postup zavedení interaktivní tabule do výuky

Stejně jako u jiných složitých technologických novinek, není jednoduché interaktivní tabuli začít používat ze dne na den. Křivka učení tohoto zařízení je jistě méně strmá na jejím počátku, než třeba u náramkových hodinek. V duchu této myšlenky jsou níže uvedeny 2 kroky, které by měly budoucímu uživateli pomoci v zavedení interaktivní tabule do výuky.

1. Základní ovládání interaktivní tabule

Stejně, jako nelze začít používat např. mikrovlnou troubu bez předchozí průpravy, musíme se nejprve seznámit se základní funkcionalitou interaktivní tabule. Do tohoto kroku spadá:

- základní obsluha tabule (spuštění, kalibrace, funkce psaní a mazání, zálohování dat)
- znalosti ohledně možností propojení tabule s jiným zařízením a jeho aktivace

2. Orientace v oblasti softwarového vybavení daného oboru

Při dodávce interaktivní tabule je součástí instalace hardwaru také softwarové vybavení připojeného osobního počítače podpůrným softwarem, ve kterém lze vytvářet nejrozličnější, více či méně složité, prezentace. Tento software ovšem nemůže poskytnout odpovídající funkcionalitu všem odborným zaměřením, které jsou součástí výuky. Pro tento účel

je doporučeno využívat nejrůznější další odborně zaměřené aplikace. Z tohoto důvodu je nezbytná orientace pedagoga v oblasti nabízených softwarových prostředků.

Tyto kroky jsou nezbytné. Samy o sobě ale nejsou dostatečným vstupem s ohledem na znalosti a dovednosti pedagoga, aby byl schopen vytvořit didaktický materiál s vysokou přidanou hodnotou.

5.2 Tvorba didaktických materiálů

Další dva kroky vycházejí z poznatků při tvorbě didaktických objektů do odborných předmětů:

1. Kreativita

Pojem kreativita je podle [17] definován jako schopnost představit si nebo vymyslet něco nového, postoj jednotlivce a proces, který je charakterizovaný tvrdou prací, kontinuální myšlenkovou činností na generování řešení, prostorem pro improvizaci a řádem. Pokud se tedy pedagog zamyslí, jakým způsobem trochu jinak využít podpůrné softwary, otevře se mu oblast širokého využití interaktivní tabule ve výuce. Síla se skrývá především v kombinaci několika pohledů a přístupů k probírané látce.

2. Znovupoužitelnost

Při tvorbě klasických příprav na vyučovací hodinu se každý pedagog snaží, aby mu vydrželi alespoň na „několik let“. Jinak tomu není ani při přípravě pomůcek pro interaktivní tabuli. Před samotným procesem tvorby je tedy dobré si zodpovědět otázku: „Je možné zajistit znovupoužitelnost tohoto objektu?“ Pokud je na otázku kladná odpověď, je nejspíše příprava rozmyšlena správně a můžeme se pustit do její realizace. V opačném případě bychom měli zauvažovat, jestli by nešel návrh objektu upravit či doplnit o nějakou oblast dalšího využití. Znovupoužitelnost šetří především čas strávený u příprav.

Schopnost ovládání těchto dvou kroků zajišťuje větší použitelnost připravovaného materiálu a také větší přínos pro samotné studenty. Každý si asi

dokáže představit, že strohý výklad určité látky je studenty přijímán vlažně oproti např. exkurzi pojednávající o stejném tématu. Stejně je to i při přípravě didaktických materiálů. Při kombinaci více faktorů dochází k většímu uvědomění souvislostí a následnému zapamatování.

5.3 Didaktický postup propojování programového vybavení

Studenti se v oboru Informační technologie [13] vzdělávají již od 1. ročníku v oblasti ovládání programového vybavení. S příchodem RVP a tedy možností tvorby provázaných vzdělávacích cílů se otevírá oblast pro kreativní propojování existujících technologií. Studenti se tak nebudou učit používat programové vybavení odděleně, ale bude kladen důraz na možnou spolupráci určitých technologií, které již mohou ovládat, popř. se jimi budou zabývat nově. Přidanou hodnotou je pak uvědomění faktu, že by se měl patřičný aplikační software používat pro práci, pro kterou byl vytvořen.¹⁰

5.3.1 Motivace

Tento didaktický postup má několik motivačních aspektů pro zařazení do výuky

- Naplnění klíčových a odborných kompetencí
Jedná se zejména o odbornou kompetenci „volit vhodné programové vybavení s ohledem na jeho nasazení“ a další kompetence zejména z oblasti využívání prostředků ICT.
- Tvorba vzdělávacích materiálů samotnými studenty (viz ukázková úloha na konci didaktického postupu)

¹⁰V mé praxi jsem byl mnohokrát svědkem použití jednoho aplikačního programu na úkol, který by bylo možné jednodušeji, rychleji a elegantněji vyřešit pomocí jiného (příkladem může být vytváření rozsáhlých tabulek v programu MS Word)

5.3.2 Didaktický postup

1. etapa

Studenti se seznamují s různým aplikačním software, jeho funkcionalitou, prostorem využití. Postupně umí jednotlivé programy ovládat a umějí kategorizovat výsledky práce z patřičného programu. Tato etapa může probíhat jak formou individuální práce na osobním počítači, tak hromadnou formou s použitím interaktivní tabule.

2. etapa

Dochází k rozšíření vědomostí ohledně kategorizace uplatnění jednotlivého software do dvou složek:

- (a) vstupní formáty dat
- (b) výstupní formáty dat

S ohledem na tuto kategorizaci mohou studenti setřídit ovládaný aplikační software do dvojic, kde výstupní formát jednoho software bude odpovídat vstupnímu formátu jiného software. Dostávají tak do rukou katalog možných vazeb mezi jednotlivými aplikačními programy.

Tato etapa může probíhat formou práce na interaktivní tabuli, kde pedagog dovede studenty k vytvoření výše uvedených kategorií použitím ukázkové úlohy.

5.3.3 Myšlenková mapa jako budoucí pomůcka

a) Motivace

- zapojení studentů do tvorby učebních pomůcek
- jednoduchá příprava
- kontrola znalostí studentů
- aplikace zejména 2. etapy výše uvedeného didaktického postupu

Tabulka 5.1: Specifikace modelové úlohy pro práci s myšlenkovou mapou

Téma:	Elektrotechnické součástky
Hloubka záběru:	Studenti vytvoří myšlenkovou mapu elektrotechnických součástek na úrovni dělení na pasivní a aktivní součástky a každou součástku vybaví její schématickou značkou.

b) Použité programové vybavení

- software pro tvorbu myšlenkových map (Freemind¹¹, VYM - View your Mind, Xmind) - výstupní formát svg
- vektorový grafický editor (Inkscape, Corel Draw, Adobe Illustrator) - vstupní formát svg

c) Cíle hodiny

- student si prohloubí znalosti z oblasti používání programového vybavení
- student bude rozumět pojmu týmová spolupráce
- student si prohloubí znalosti z oblasti dělení a značení elektrotechnických součástek
- pedagog provádí kontinuální kontrolu pohotovosti a vědomostí studentů

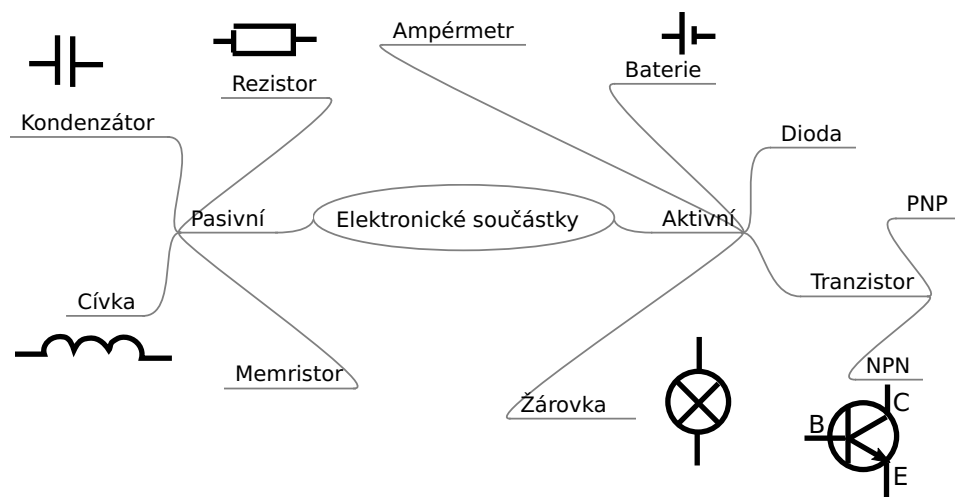
d) Příprava úlohy

Pedagog vybere téma a následně specifikuje hloubku záběru s ohledem na tvorbu myšlenkové mapy. Modelová úloha je charakterizována v tabulce 5.1.

e) Výukový postup

Při zadávání úlohy pedagog vysvětlí pojem myšlenková mapa v případě, že se s ním studenti ještě nesetkali. Následně řídí diskusi nad

¹¹Volně šiřitelný, dostupný pro všechny nejrozšířenější platformy (Linux, Mac OS X, MS Windows) s možností exportu do vektorového formátu svg a pdf.



Obrázek 5.1: Průběžný výsledek práce s myšlenkovou mapou - tvorba výukového materiálu na opakování grafických symbolů elektrotechnických součástek

zadaným tématem a v případě vyřčení důležité informace ji zaneše do myšlenkové mapy v počítači.

Ve chvíli, kdy jsou v mapě zaneseny všechny souvislosti a klíčové entity (všechny kategorie a podkategorie elektrotechnických součástek a soubor samotných součástek, které by měli studenti znát), převede pedagog myšlenkovou mapu do vektorového formátu a následně ji nainportuje do některého vektorového grafického editoru.

V tomto editoru budou studenti postupně dokreslovat schématické značky k jednotlivým součástkám (viz obrázek 5.1). Výsledný kompilát může posloužit jako pomůcka při výuce v následujících letech či forma opakovacího materiálu.

Výhodou samotného produktu je možnost vtištění ve velikosti plakátu. Je tedy možné umístit výtvar na nástěnku ve třídě a studenti tak mohou neustále prohlubovat své znalosti daného tématu.

5.4 Didaktický postup výuky matematického postupu

Didaktické postupy jsou konstruovány zejména s ohledem na pochopení probíraného učiva studentem. Pokud se ale podíváme na přípravu didaktických pomůcek, nemůžeme si nevšimnout určitých nedokonalostí s ohledem na dobu strávenou přípravou materiálů.¹² A přitom není nutné chodit příliš daleko. V předchozí podkapitole byl vytvořen didaktický postup na propojování softwarového vybavení. Tento princip je použit jako základní stavební prvek tohoto, jinak obyčejného didaktického postupu.

5.4.1 Motivace

Hlavním motivačním aspektem tohoto didaktického postupu je specifický postup při tvorbě didaktických materiálů. Myšlenka je převzata z oblasti tvorby webových aplikací, kde se zejména v posledních několika letech uplatňuje koncept oddělení informačního obsahu od formy zobrazení těchto dat.

5.4.2 Didaktický postup

Na tento didaktický postup je potřeba pohlížet spíše jako na vylepšení stávajících postupů s ohledem na aplikaci interaktivní tabule do výuky. Podrobnější popis je uváděn pouze v části specifické pro použití za předpokladu zařazení interaktivní tabule (bod 1 - Příprava materiálů).

1. Příprava materiálů

Při klasickém výkladu je použita učebnice, poznámky pedagoga zapisované na tabuli před studenty. Navrhovaný postup vyžaduje přípravu pedagoga s podporou PC. Hlavní myšlenkou je vytvoření databáze příkladů s probíranou látkou. Nejenže lze tuto databázi postupně rozšiřovat o nové příklady (např. každoročně přidat nějaké nové příklady), ale také lze tuto databázi příkladů sdílet mezi pedagogy (redukce času stráveného nad tvorbou přípravy). Především je ale databáze využívána pedagogem k přípravě všech potřebných materiálů k podpoře vý-

¹²Toto je i jeden z častých argumentů pedagogů při dotazu, proč nepoužívají interaktivní tabuli k výuce. „Příliš dlouho strávím na přípravě materiálů.“

uky (podpora teoretického výkladu, tvorba procvičovacích materiálů a písemných testů). Zároveň lze jednoduchým způsobem vygenerovat písemné práce pro každého studenta s odlišnými příklady.

2. Výklad teorie s názornou ukázkou na pár příkladech
3. Procvičování - několik příkladů na interaktivní tabuli a do sešitu
4. Testování - malá písemná práce, souhrnná písemná práce

Při samotné přípravě materiálů má pak pedagog ušetřenou práci, kdy z databáze je brán obsah (tedy zadávané příklady). Pedagog staví pouze formu zobrazení:

- Prezentace výkladu - je potřeba příklady doplnit samotnou teorií.
- Procvičování - možno vytvořit prezentaci s několika příklady (po jednom příkladu na jednom slidu - student bude mít místo na řešení příkladu), nebo procvičovací listy se zadáním
- Testování - zadání písemné práce, kde se může uplatnit jistý způsob náhodnosti „generování“ příkladů

5.4.3 Derivace složené funkce

a) Použité programové vybavení

- software na vytváření prezentací (\LaTeX Beamer, OpenOffice.org Impress, MS PowerPoint) s možností programového zásahu do tvorby materiálu
- software na vytváření dokumentů (\LaTeX , OpenOffice.org Writer, MS Word) s možností programového zásahu do tvorby materiálu
- textový editor na vytvoření „databáze“ příkladů

b) Cíle hodiny

- student bude rozumět pojmu derivace složené funkce

Pro některé jednoduché funkce máme předpis, jak je derivovat

$$y = \text{konst.} \rightarrow y' = 0$$

Derivace mocninné funkce lze zobecnit následně

$$\begin{aligned} y = x^2 &\rightarrow y' = 2x \\ y = x^3 &\rightarrow y' = 3x^2 \\ y = x^n &\rightarrow \end{aligned}$$

Pro vysvětlení derivace složené funkce zopakujeme už jen derivace goniometrických funkcí

$$\begin{aligned} y = \sin x &\rightarrow \\ y = \cos x &\rightarrow \end{aligned}$$



Navigation icons: back, forward, search, etc.

Obrázek 5.2: Opakování učiva - základní derivační vzorce

- student bude schopen aplikovat algoritmus řešení úlohy derivace složené funkce na zadaný příklad
- student umí rozpoznat úlohu v níž bude aplikovat naučený postup

c) Příprava výukového materiálu

Tvorba výukového objektu v této úloze zabírá poměrně dosti času. Je tedy nutné zajistit, že jej pedagog využije pro více účelů.

Příprava je postavena na systému prezentace vykládané látky, ve které dochází k postupnému odkrývání vykládaných souvislostí (obrázek 5.2) tak, že lze tento materiál použít jak pro samotný výklad (dynamičnost zvyšuje pozornost studentů), tak pro procvičování látky.

d) Výukový postup

Klasickému výkladu, který je v tomto případě podpořen prezentací, se nebudeme z důvodu jasného postupu vyjadřovat.

Druhým způsobem využití vytvořené prezentace je procvičování. Pedagog použije základní prezentaci, kterou využíval při výkladu samot-

ném. V momentu, kdy se dostane k zajímavé látce, kterou je nutné procvičit, vyzve studenta, aby doplnil vzoreček nebo krok výpočtu a následně provede odkrytí daného kroku v prezentaci (viz obrázek 5.3 kde jsou jednotlivé kroky zvýrazněny písmeny a, b, c a d).

Opakování derivačních vzorců Derivace složené funkce Příklady

Příklad 1

Příklady na derivování složené funkce

$y = (x^2)^3$
Nejprve rozebereme složenou funkci na dvě funkce a provedeme substituci

$f(z) = z^3$ a $g(x) = z = x^2$

Provedeme derivaci dle vzorce a nahrazení substituce výrazem

$y' = f'(z) \cdot g'(x) = 3z^2 \cdot 2x = 3(x^2)^2 \cdot 2x = 3x^4 \cdot 2x = 6x^5$

Kontrola převedením složené funkce na jednoduchou a derivace dle jednoduchého vzorce

$y = (x^2)^3 = x^6 \rightarrow y' = 6x^5$

Obrázek 5.3: Postupné odkrývání postupu řešení po krocích a, b, c, d

Kontrolu tedy může provést samotný student a zároveň je možné znovu vysvětlit případný chybný postup.

Poslední možností využití dané prezentace je zadání úlohy, kde v prezentaci již nebude samotný postup, ale pouze výsledek. Student tedy doplní výpočet a kontrolu provede proti výsledku, který bude zobrazen po jeho pokynu po zapsání správného řešení (případně špatného řešení). Na další hodinu si může pedagog vygenerovat z databáze procvičovací materiál s jinými příklady bez časové náročnosti.

Ukázka kompletní prezentace je k dispozici v přílohové části (příloha C) a v elektronické podobě ve složce /přípravy na CD-ROM v příloze D.

Závěr

Bakalářská práce se zabývá pohledem na vzdělávání ze dvou mírně odlišných úhlů.

Prvním směrem pohledu je vytváření výukového kurzu DVPP pro pedagogy středních odborných škol.

Druhým úhlem pohledu na problematiku je snaha vytvořit určité didaktické postupy, které by mohly tyto pedagogové (po absolvování vytvořeného kurzu) uplatnit ve výuce svých odborných předmětů. Věnoval jsme tedy pozornost problematice využití interaktivní tabule jako didaktického prostředku s ohledem na jeho aspekty a výukovým metodám.

Praktická část se pak zabývá samotným postupem tvorby vzdělávacího kurzu a návrhem didaktických postupů, které je možno jednoduše převést do výuky různých odborných předmětů. Ke každému postupu byla vytvořena i modelová úloha, na které je didaktický postup vysvětlen v průběhu kurzu. Kombinací teoretických poznatků a zejména praktickým návrhem vzdělávacího kurzu a zapracováním navržených didaktických postupů do tohoto kurzu byl naplněn cíl této bakalářské práce.

S ohledem na motivaci, která je uvedena na začátku kapitoly tvorby výukového kurzu v praktické části, lze konstatovat, že takto navržený výukový kurz by bylo možné transformovat do podoby výběrového předmětu a zařadit jej do výuky stávajících oborů učitelství odborných předmětů na FP TUL.

Reference

- [1] Buckley, R. - Caple, J. *Trénink a školení*. První vydání. Brno : Computer Press, 2004. ISBN: 80-251-0358-7.
- [2] Interactive whiteboards in Education. *jisc.ac.uk*[online]. January 2003, [cit. 2008-12-31]. URL <<http://www.jisc.ac.uk/media/documents/publications/interactivewhiteboards.pdf>>.
- [3] Kalhous, Z. - Obst, O. *Školní didaktika*. První vydání. Praha : Portál, 2002. ISBN: 80-7178-253-X.
- [4] Kašpar, J. *Didaktické uplatnění interaktivní tabule při výuce na druhém stupni základních škol*. Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2008. Diplomová práce (Mgr.). TUL, FP, Katedra pedagogiky a psychologie. Vedoucí práce Bělohradská, Jitka.
- [5] Kazík, P. *Rukověť dobrého lektora : Praktické tipy a návody pro začínající i zkušené přednášející*. První vydání. Praha : Grada Publishing, 2008. ISBN: 978-80-247-2453-9.
- [6] Lustig, F. *iSES - Internet School Experimental System: Crossroad*[online]. 2008, [cit. 2011-06-01]. URL <<http://www.ises.info/>>.
- [7] Maňák, J. *Nárys didaktiky*. Druhé vydání. Brno : Masarykova univerzita, 1995. ISBN: 80-210-3123-9.
- [8] Maňák, J. - Švec, V. *Výukové metody*. První vydání. Brno : Paido, 2003. ISBN: 80-7315-039-5.
- [9] Nikl, J. *Didaktické aspekty technických výukových prostředků*. První vydání. Liberec : Technická univerzita, 2002. ISBN: 80-7083-635-0.
- [10] Pasch, M. *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině : jak pracovat s kurikulem*. První vydání. Praha : Portál, 1998. ISBN: 80-7178-127-4.
- [11] Petty, G. *Moderní vyučování*. Páté vydání. Praha : Portál, 2008. ISBN: 978-80-7367-427-4.

- [12] Prášilová, M. *Tvorba vzdělávacího programu*. První vydání. Praha : Triton, 2006. ISBN: 80-7254-712-7.
- [13] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělávání. 18 – 20 – M/01 Informační technologie* [online]. Vydáno 29. května 2008, [cit. 2010-11-30]. <<http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%201820M01%20Informacni%20technologie.pdf>>
- [14] Šoferová, J. *Lektorské finty : Jak připravit a realizovat zajímavá školení*. První vydání. Praha : Grada Publishing, 2008. ISBN: 978-80-247-2483-6.
- [15] Veteška, J. - Tureckiová, M. *Kompetence ve vzdělávání*. První vydání. Praha : Grada, 2008. ISBN: 978-80-247-1770-8.
- [16] Veškole.cz :: portál na podporu interaktivní výuky. *Veškole.cz* [online]. c2006, [cit. 2009-01-01]. URL: <<http://www.veskole.cz>>.
- [17] Žák, P. *Kreativita a její rozvoj*. První vydání. Brno : Computer Press, 2004. ISBN: 80-251-0457-5.

Seznam příloh

Příloha A: Sylabus navrhovaného předmětu „Didaktické využití interaktivní tabule ve výuce“

Příloha B: Seznam kurzů o interaktivní tabuli

Příloha C: Materiály k úloze „Derivace složené funkce“

Příloha D: Přiložené CD

Přílohy

A Syllabus předmětu „Didaktické využití interaktivní tabule ve výuce“

Kredity: 5

Garant: —

Rozsah: Seminář 2 [hod/tyd]

Semestr: ZS/LS

Zápočet před zkouškou: ne

Způsob ukončení/forma zkoušky: Klasifikovaný zápočet/kombinovaná

Kapacita předmětu: 14

Cíle předmětu

Předmět si bere za úkol představit studentům nejmodernější didaktickou pomůcku pro výuku a poskytnout jim možnost prvních pokusů na vytvoření a prezentaci vyučovací hodiny, podpořené možnostmi interaktivní tabule. Zároveň vytvoří nové výukové materiály, které přispějí ke zkvalitnění další výuky.

Požadavky na studenta

- aktivní účast na seminářích
- čerpání informací z dostupné literatury
- formulace, tvorba a prezentace semestrálního projektu (vytvoření ukázkové hodiny dle studovaného oboru s podporou interaktivní tabule a její prezentace ve studijním kolektivu)

Přehled probírané látky

- seznámení se s interaktivními tabulemi, přehled typů, stručné informace o technologiích
- detailnější záběr na tabule SMART Board, ACTIVboard
- základní ovládání interaktivní tabule, možnosti nastavení, formy použití
- vytváření základních výukových materiálů v programech SmartNotebook a ACTIVstudio
- přehled programového vybavení PC s ohledem na obor využití (rešerše)
- kreativita při tvorbě výukových objektů s ohledem na kombinaci software
- didaktické možnosti interaktivní tabule - volba témat dle stavby studijní skupiny
- vyhledávání informací s tematikou interaktivní tabule na internetu

Literatura:

- [1] Nikl, J. *Didaktické aspekty technických výukových prostředků*. První vydání. Liberec : Technická univerzita, 2002. ISBN: 80-7083-635-0.
- [2] *Interactive whiteboards in Education* [online]. January 2003, [cit. 2008-12-31]. URL <http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Interactive-whiteboards.pdf>.
- [3] Šoferová, J. *Lektorské finty : Jak připravit a realizovat zajímavá školení*. První vydání. Praha : Grada Publishing, 2008. ISBN: 978-80-247-2483-6.
- [4] *Veškole.cz :: portál na podporu interaktivní výuky* [online]. c2006, [cit. 2009-01-01]. URL <<http://www.veskole.cz>>.
- [5] Žák, P. *Kreativita a její rozvoj*. První vydání. Brno : Computer Press, 2004. ISBN: 80-251-0457-5.

Předpoklady - další informace k podmíněnosti studia předmětu

Student by měl zvládat základní obsluhu počítače v rozsahu kurzu ICT. Nezbytná orientace při vyhledávání informací na internetu a používání těchto formou „učení se z příkladů“.

Získané způsobilosti

Studenti se seznámí se základy ovládání interaktivní tabule, budou umět využívat potenciál této didaktické pomůcky. Budou schopni v krátké době nalézt podobná řešení výukových hodin (pokud existují), které by jinak museli vytvářet samostatně.

Vyučovací metody

- Monologická (výklad, přednáška, instruktáž) - základní informace potřebné k začátkům práce s interaktivní tabulí
- Dialogická (diskuze, rozhovor, brainstorming) - diskutování nad ukázkami použití, didaktickém využití

Hodnotící metody

- analýza přístupu studenta ke studiu (aktivita v hodině, účast na seminářích)
- skupinové hodnocení (v rámci studijního kolektivu) prezentovaných ukázkových hodin

B Seznam kurzů o interaktivní tabuli

Data byla získána z databáze DVPP na webu MŠMT ČR: <http://dvpp.msmt.cz/advpp/vybdvpp.asp>

Tabulka B.2: Seznam kurzů DVPP akreditovaných na akademický rok 2009/2010 s tématem interaktivní tabule

Organizace	Název vzdělávací akce	Hodinová dotace
Střední škola informatiky a spojů, Brno, Čichnova 23	Využití interaktivní tabule ve výuce	8
Střední odborná škola škola a Střední odborné učiliště informatiky a spojů, Brno, Čichnova 23	Využití interaktivní tabule ve výuce	15
Střední škola gastronomie a služeb Most, Jana Palacha 711, příspěvková organizace	Interaktivní tabule - všeobecně vzdělávací předměty	24
Obchodní akademie a Vyšší odborná škola obchodní, Brno, Pionýrská 23	Interaktivní tabule a alternativní zařízení	12
Střední odborná škola ekonomická a Střední odborné učiliště, Veselí nad Moravou, Kollárova 1669	Interaktivní tabule a práce s ACTIV studiem ve výuce	20
Vyšší odborná škola, Střední průmyslová škola automobilní a Střední odborné učiliště dopravní a technické	Interaktivní tabule jako součást elektronické prezentace	20

Tabulka B.2: *pokračování*

Organizace	Název vzdělávací akce	Hodinová dotace
Zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků a Středisko služeb školám Středočeského kraje, Nymburk, V Kolonii	Využití interaktivní tabule ve výuce	4
Střední škola, Havířov - Šumbark, Sýkova 1/613, příspěvková organizace	Interaktivní tabule – vyučujeme moderně	20
Střední škola služeb a cestovního ruchu	Tvorba učební jednotky pomocí interaktivní tabule	30
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště technické	Praktické využití interaktivní tabule ve výuce	10
Základní škola, Liberec, Oblačná 101/15, příspěvková organizace	Interaktivní tabule ve výuce	16
Základní škola Petřiny - Jih	Interaktivní tabule - další pracovní nástroj v rukou učitele.	8
Základní škola Kolín II., Kmochova 943	Interaktivní tabule ve výuce	12
Obchodní akademie, Vyšší odborná škola ekonomická a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky, Mladá Boleslav	Způsoby využití interaktivní tabule SmartBoard při výuce	2x90min

Tabulka B.2: *pokračování*

Organizace	Název vzdělávací akce	Hodinová dotace
Obchodní akademie, Vyšší odborná škola ekonomická a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky, Mladá Boleslav	Výuka s podporou interaktivní tabule SmartBoard	2x90min
Gymnázium T. G. Masaryka, U Školy 39, 664 84 Zastávka	Efektivní využití interaktivní tabule	8
Masarykova ZŠ Krupka	Počítačová prezentace s využitím interaktivní tabule	10
Gymnázium Uherské Hradiště	Využití interaktivní tabule SmartBoard ve výuce českého jazyka a literatury	8
Gymnázium Uherské Hradiště	Využití interaktivní tabule SmartBoard ve výuce cizích jazyků	8
Gymnázium Uherské Hradiště	Využití interaktivní tabule SmartBoard ve výuce společenských věd	8
Gymnázium Uherské Hradiště	Využití interaktivní tabule SmartBoard ve výuce matematiky	8
Gymnázium Uherské Hradiště	Využití interaktivní tabule SmartBoard ve výuce přírodních věd	8

Tabulka B.2: *pokračování*

Organizace	Název vzdělávací akce	Hodinová dotace
Střední průmyslová škola, Teplice	Tvorba výukových prezentací s použitím interaktivní tabule	30
Základní škola, Praha 3, Lupáčova 1/1200	Víkendový kurz multimédia, internet, interaktivní tabule	15
Základní škola jazyků Karlovy Vary	Interaktivní tabule. Tvorba výukových celků a prezentací	12

C Materiály k úloze „Derivace složené funkce“

Prezentace je k dispozici také ve formátu pdf na přiloženém CD-ROM.

Derivace složené funkce

Jan Lisal

Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická
Technická univerzita v Liberci

jan.lisal@tul.cz

28. dubna 2011



Osnova

- 1 Opakování derivačních vzorců
- 2 Derivace složené funkce
- 3 Příklad
 - Příklad 1
 - Příklad 2



Opakování derivačních vzorců

Opakování derivačních vzorců

Pro některé jednoduché funkce máme předpis, jak derivovat

$$y = \text{konst.} \rightarrow$$

Derivace mocninné funkce lze zobecnit následně

$$\begin{aligned} y &= x^2 \rightarrow \\ y &= x^3 \rightarrow \\ y &= x^n \rightarrow \end{aligned}$$

Pro vysvětlení derivace složené funkce zopakujeme už jen derivace goniometrických funkcí

$$\begin{aligned} y &= \sin x \rightarrow \\ y &= \cos x \rightarrow \end{aligned}$$



Opakování derivačních vzorců

Opakování derivačních vzorců

Pro některé jednoduché funkce máme předpis, jak derivovat

$$y = \text{konst.} \rightarrow y' = 0$$

Derivace mocninné funkce lze zobecnit následně

$$\begin{aligned} y &= x^2 \rightarrow \\ y &= x^3 \rightarrow \\ y &= x^n \rightarrow \end{aligned}$$

Pro vysvětlení derivace složené funkce zopakujeme už jen derivace goniometrických funkcí

$$\begin{aligned} y &= \sin x \rightarrow \\ y &= \cos x \rightarrow \end{aligned}$$



Opakování derivačních vzorců

Pro některé jednoduché funkce máme předpis, jak derivovat

$$y = konst. \rightarrow y' = 0$$

Derivace mocninné funkce lze zobecnit následně

$$\begin{aligned} y = x^2 &\rightarrow y' = 2x \\ y = x^3 &\rightarrow \\ y = x^n &\rightarrow \end{aligned}$$

Pro vysvětlení derivace složené funkce zopakujeme už jen derivace goniometrických funkcí

$$\begin{aligned} y &= \sin x \rightarrow \\ y &= \cos x \rightarrow \end{aligned}$$



Opakování derivačních vzorců

Pro některé jednoduché funkce máme předpis, jak derivovat

$$y = konst. \rightarrow y' = 0$$

Derivace mocninné funkce lze zobecnit následně

$$\begin{aligned} y = x^2 &\rightarrow y' = 2x \\ y = x^3 &\rightarrow y' = 3x^2 \\ y = x^n &\rightarrow \end{aligned}$$

Pro vysvětlení derivace složené funkce zopakujeme už jen derivace goniometrických funkcí

$$\begin{aligned} y &= \sin x \rightarrow \\ y &= \cos x \rightarrow \end{aligned}$$



Opakování derivačních vzorců

Pro některé jednoduché funkce máme předpis, jak derivovat

$$y = konst. \rightarrow y' = 0$$

Derivace mocninné funkce lze zobecnit následně

$$\begin{aligned} y = x^2 &\rightarrow y' = 2x \\ y = x^3 &\rightarrow y' = 3x^2 \\ y = x^n &\rightarrow y' = n \cdot x^{n-1} \end{aligned}$$

Pro vysvětlení derivace složené funkce zopakujeme už jen derivace goniometrických funkcí

$$\begin{aligned} y &= \sin x \rightarrow \\ y &= \cos x \rightarrow \end{aligned}$$



Opakování derivačních vzorců

Pro některé jednoduché funkce máme předpis, jak derivovat

$$y = konst. \rightarrow y' = 0$$

Derivace mocninné funkce lze zobecnit následně

$$\begin{aligned} y = x^2 &\rightarrow y' = 2x \\ y = x^3 &\rightarrow y' = 3x^2 \\ y = x^n &\rightarrow y' = n \cdot x^{n-1} \end{aligned}$$

Pro vysvětlení derivace složené funkce zopakujeme už jen derivace goniometrických funkcí

$$\begin{aligned} y &= \sin x \rightarrow y' = \cos x \\ y &= \cos x \rightarrow \end{aligned}$$



Opakování derivačních vzorců

Pro některé jednoduché funkce máme předpis, jak derivovat

$$y = konst. \rightarrow y' = 0$$

Derivace mocninné funkce lze zobecnit následně

$$\begin{aligned} y &= x^2 \rightarrow y' = 2x \\ y &= x^3 \rightarrow y' = 3x^2 \\ y &= x^n \rightarrow y' = n \cdot x^{n-1} \end{aligned}$$

Pro vysvětlení derivace složené funkce zopakujeme už jen derivace goniometrických funkcí

$$\begin{aligned} y &= \sin x \rightarrow y' = \cos x \\ y &= \cos x \rightarrow y' = -\sin x \end{aligned}$$



Vzorec pro výpočet derivace složené funkce

Pro úplnost zavedeme obě funkce, které budeme používat

$$y = f(x) \text{ a } z = g(x).$$

Následně je zložíme

$$y = f(z) = f(g(x))$$

a derivaci složené funkce provedeme podle následujícího vzorce



Vzorec pro výpočet derivace složené funkce

Pro úplnost zavedeme obě funkce, které budeme používat

$$y = f(x) \text{ a } z = g(x).$$

Následně je zložíme

$$y = f(z) = f(g(x))$$

a derivaci složené funkce provedeme podle následujícího vzorce

$$y = f(g(x)) \rightarrow y' = f'(g(x)) \cdot g'(x)$$



Příklady na derivování složené funkce

$$y = (x^2)^3$$

Nejprve rozdělíme složenou funkci na dvě samostatné funkce a provedeme substituci

Provedeme derivaci dle vzorce a nahrazení substitute výrazem

Zkouška:

Kontrolu provedeme převedením složené funkce na jednoduchou a zderivujeme ji dle základního vzorce



Příklady na derivování složené funkce

$$y = (x^2)^3$$

Nejprve rozdělíme složenou funkci na dvě samostatné funkce a provedeme substituci

$$f(z) = z^3 \text{ a } g(x) = z = x^2$$

Provedeme derivaci dle vzorce a nahrazení substitute výrazem

Zkouška:

Kontrolu provedeme převedením složené funkce na jednoduchou a zderivujeme ji dle základního vzorce



Příklady na derivování složené funkce

$$y = (x^2)^3$$

Nejprve rozdělíme složenou funkci na dvě samostatné funkce a provedeme substituci

$$f(z) = z^3 \text{ a } g(x) = z = x^2$$

Provedeme derivaci dle vzorce a nahrazení substitute výrazem

$$y' = f'(z) \cdot g'(x) =$$

Zkouška:

Kontrolu provedeme převedením složené funkce na jednoduchou a zderivujeme ji dle základního vzorce



Příklady na derivování složené funkce

$$y = (x^2)^3$$

Nejprve rozdělíme složenou funkci na dvě samostatné funkce a provedeme substituci

$$f(z) = z^3 \text{ a } g(x) = z = x^2$$

Provedeme derivaci dle vzorce a nahrazení substitute výrazem

$$y' = f'(z) \cdot g'(x) = 3z^2 \cdot 2x =$$

Zkouška:

Kontrolu provedeme převedením složené funkce na jednoduchou a zderivujeme ji dle základního vzorce



Příklady na derivování složené funkce

$$y = (x^2)^3$$

Nejprve rozdělíme složenou funkci na dvě samostatné funkce a provedeme substituci

$$f(z) = z^3 \text{ a } g(x) = z = x^2$$

Provedeme derivaci dle vzorce a nahrazení substitute výrazem

$$y' = f'(z) \cdot g'(x) = 3z^2 \cdot 2x = 3(x^2)^2 \cdot 2x = 3x^4 \cdot 2x = 6x^5$$

Zkouška:

Kontrolu provedeme převedením složené funkce na jednoduchou a zderivujeme ji dle základního vzorce



Příklady na derivování složené funkce

$$y = (x^2)^3$$

Nejprve rozdělíme složenou funkci na dvě samostatné funkce a provedeme substituci

$$f(z) = z^3 \text{ a } g(x) = z = x^2$$

Provedeme derivaci dle vzorce a nahrazení substitute výrazem

$$y' = f'(z) \cdot g'(x) = 3z^2 \cdot 2x = 3(x^2)^2 \cdot 2x = 3x^4 \cdot 2x = 6x^5$$

Zkouška:

Kontrolu provedeme převedením složené funkce na jednoduchou a zderivujeme ji dle základního vzorce

$$y = (x^2)^3 = x^6 \rightarrow y' = 6x^5$$



Příklady na derivování složené funkce

$$y = \sin^4 x$$



Příklady na derivování složené funkce

$$y = \sin^4 x$$

$$f(z) = z^4 \text{ a } g(x) = z = \sin x$$



Příklady na derivování složené funkce

$$y = \sin^4 x$$

$$f(z) = z^4 \text{ a } g(x) = z = \sin x$$

$$y' = f'(z) \cdot g'(x) =$$



Příklady na derivování složené funkce

$$y = \sin^4 x$$

$$f(z) = z^4 \text{ a } g(x) = z = \sin x$$

$$y' = f'(z) \cdot g'(x) = 4z^3 \cdot \cos x =$$



Příklady na derivování složené funkce

$$y = \sin^4 x$$

$$f(z) = z^4 \text{ a } g(x) = z = \sin x$$

$$y' = f'(z) \cdot g'(x) = 4z^3 \cdot \cos x = 4(\sin x)^3 \cdot \cos x = 4\sin^3 x \cdot \cos x$$



Derivace složené funkce

Procvičovací cvičení

Jan Lisal

Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická
Technická univerzita v Liberci

jan.lisal@tul.cz

28. dubna 2011



Příklad 1

Vypočtete derivaci (y') funkce $y(x)$

$$y = (x^3 + x^2 - 5)^2$$



Příklad 2

Vypočtete derivaci (y') funkce $y(x)$

$$y = \sin(2x + 1)$$



Příklad 3

Vypočtete derivaci (y') funkce $y(x)$

$$y = \ln(\sin(2x + 1))$$



Jméno: _____

Datum: _____

Zadání testu z látky derivace složené funkce

Vypočtete derivace (y') funkcí $y(x)$ uvedených níže.

1. $y = \sqrt[3]{x^2 + 5x - 1}$

2. $y = \ln(\sin(2x + 1))$

D Přiložené CD

Na přiloženém CD jsou modelové didaktické úlohy (ty, které nejsou online dostupné z webu) a text bakalářské práce ve formátu PDF. V následující tabulce se nachází seznam složek obsažených v kořenovém adresáři přiloženého CD-ROM. Popis ke každé složce udává její rámcový obsah.

Složka	rámcový obsah složky
/doc	Elektronická podoba bakalářské práce
/pripavy	Elektronická verze didaktických materiálů k modelovým úlohám